

UNIVERSITÉ DE LYON

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE -- N° 182

Contribution à l'Étude Hydrologique de la Vallée de l'Ain

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

SECTION DE PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 5 juillet 1933

PAR

Roger VINCENT

Pharmacien

Licencié ès Sciences

Né le 20 juillet 1905, à Oyonnax (Ain)



BOURG
IMPRIMERIE BERTHOD

1933

Contribution
à l'Étude Hydrologique
de la
Vallée de l'Ain



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE LYON

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE -- N° 182

Contribution à l'Étude Hydrologique de la Vallée de l'Ain

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

SECTION DE PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 5 juillet 1933

PAR

Roger VINCENT

Pharmacien

Licencié ès Sciences

Né le 20 juillet 1905, à Oyonnax (Ain)



BOURG
IMPRIMERIE BERTHOD

1933

PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyen honoraire	M. L. HUGOUNENQ.
Doyen	M. J. LÉPINE
Assesseur	M. A. MOREL.

PROFESSEURS HONORAIRES

**MM. CAZENEUVE, ROQUE, LANNOIS, HUGOUNENQ, ROCHET, BARRAL
ROLLET.**

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. PIC PAVIOT
Cliniques chirurgicales	TIXIER BÉRARD
Clinique obstétricale et Accouchements	VORON
Clinique ophtalmologique	BONNET, agré- gé, chargé de cours.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	NICOLAS
Clinique neurologique et psychiatrique	LÉPINE (J.).
Clinique des maladies des enfants	MOURIQUAND
Clinique des maladies des femmes	VILLARD
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	COLLET
Clinique des maladies des voies urinaires	GAYET
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie	NOVÉ-JOSSE- RAND
Clinique et prophylaxie de la tuberculose	COURMONT (P.)
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	CLUZET
Chimie biologique et médicale	FLORENCE
Chimie organique et Toxicologie	MOREL
Matière médicale et Botanique	MANCEAU
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	GUIART
Anatomie	LATARJET
Histologie	POLICARD
Physiologie	DOYON
Pathologie externe	LERICHE
Pathologie interne	FROMENT
Pathologie et Thérapeutiques générales	CADE
Anatomie pathologique	FAVRE
Chirurgie opératoire	PATEL
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie	ARLOING (F.)
Médecine légale	ETIENNE MAR- TIN
Hygiène	ROCHAIX
Thérapeutique	SAVY
Pharmacie	LEULIER
Hydrologie thérapeutique et climatologie	PIÉRY

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Propédeutique de gynécologie	MM. CONDAMIN
Chargé d'un cours d'Anatomie médico-chirurgicale	THEVENOT (L.)
Chargé d'un cours d'Embryologie	NOEL

CHARGES DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Chirurgie expérimentale	MM. TAVERNIER
Stomatologie	PONT

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
NOGIER	DUFOUT	DECHAUME	MORENAS
RHENTER	DEVIC	BERNHEIM	REBATTU Ch.
MAZEL	GABRIELLE	POLLOSSON	REVOL Ch.
SANTY	MARTIN (Joseph)	CHAMBON.	ENSELME Ch.
CHALIER (André)	ROCHET (Ph.)	CIBERT	SEDALLIAN Ch.
CHALIER (Joseph)	WERTHEIMER	EPARVIER	
DUMAS	GATÉ	GUILLEMINET	

M. BAYLE, secrétaire,

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

**MM. E. BARRAL, Président; ROCHAIX, Assesseur;
MM. MANCEAU et CHAMBON, Agrégé**

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.



A MES PARENTS

Témoignage de profonde affection.

A MONSIEUR LE DOCTEUR RICARD

Chirurgien des Hôpitaux.

Témoignage de vive reconnaissance.

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR HONORAIRE E. BARRAL

Chevalier de la Légion d'Honneur
Membre correspondant de l'Académie de Médecine
Membre du Conseil départemental d'Hygiène
Médaille d'or de l'Hygiène Sociale.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR P. MANCEAU

Chevalier de la Légion d'Honneur
Professeur de Botanique et Matière Médicale.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ROCHAIX

Chevalier de la Légion d'Honneur
Membre du Conseil supérieur d'Hygiène
Membre du Conseil départemental d'Hygiène
Médaille d'Or de l'Hygiène Sociale.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ CHAMBON

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage est le résumé d'une étude hydrologique de la vallée de l'Ain. Ce sujet, si intéressant parce que vierge, nous a été donné par M. le Professeur Barral, qui a bien voulu accepter la présidence de notre thèse et continuer pour ce travail, le bienveillant appui et les précieux conseils qu'il nous a prodigués durant tout notre séjour à la Faculté. Nous l'en remercions bien affectueusement et nous le prions de trouver ici l'expression de toute notre reconnaissance. A notre Président nous associons dans notre gratitude MM. les Professeurs Manceau, Rochaix et Chambon, membres de notre jury, et tous nos Maîtres de la Faculté.

Nos remerciements vont aussi à M. le Dr Fouillouze, pharmacien-chef de la Charité, conseiller précieux en analyse, à M. le Dr Poncet, inspecteur départemental d'hygiène, qui a bien voulu nous transmettre les documents de son service, à M. Lavoille, vice-président de la Société des Naturalistes de l'Ain, à M. l'abbé Martin pour ses précieux renseignements géologiques, à M. Chapoy, président du syndicat d'initiative de Bourg, à la société électrique Rhône-Jura et au syndicat d'initiative de Nantua qui ont bien voulu nous communiquer les clichés reproduits.

PREMIERE PARTIE

ÉTUDES GÉNÉRALES

I. OBJET DE NOTRE ETUDE

Notre travail a pour but la recherche de potabilité des eaux de la vallée de l'Ain; c'est-à-dire d'examiner si ces eaux sont propres à l'alimentation des hommes et des animaux domestiques.

Nous avons fait seulement l'analyse chimique de ces eaux. L'analyse bactériologique nécessitant un appareillage de laboratoire dont nous ne disposions pas. Le sujet de notre ouvrage comprend l'étude des eaux de la vallée de l'Ain, depuis son entrée dans le département, à Thoirette, jusqu'à son confluent dans le Rhône. Nous avons étudié les eaux des localités qui se trouvent sur ses rives ou relativement près de ses bords. Nous nous en sommes écarté un peu au Nord pour englober Oyonnax, cité qui nous est chère entre toutes; de même au sud nous avons poussé notre étude jusqu'à Saint-Maurice-de-Beynost où nous exerçons notre profession.

Nous avons étudié certaines sources qui nous ont paru intéressantes, soit qu'elles aient donné naissance à des légendes, ou à des cultes; soit qu'on leur attribue des vertus médicinales.

On trouvera sur la carte ci-jointe la situation des lieux cités au cours de notre travail.

Grâce à la belle rivière qui arrose cette contrée, notre étude forme un ensemble bien délimité.

II. IMPORTANCE SOCIALE DE L'EAU

Il n'est plus à démontrer que l'eau est un élément indispensable à la vie. Les contrées où l'eau manque sont devenues des déserts arides où ne pousse aucun végétal, que fuient les hommes et la plupart des animaux. La présence de l'eau, au contraire, est la condition essentielle du développement de la Flore, de la Faune et de l'établissement de l'homme.

Dès les origines de l'histoire, c'est dans les vallées que se révèle d'abord la présence de ce dernier. C'est dans les vallées du Nil, du Tigre et de l'Euphrate, que se sont établies et développées les Civilisations Antiques.

Les peuples les plus civilisés sont ceux qui vivent dans les pays où l'eau est abondante et facile à capter.

Il suffit de rappeler, à ce propos, que les Romains avaient un culte de l'eau. Les thermes, les citernes et les aqueducs qu'ils avaient construits, dans toutes les contrées soumises à leur hégémonie, en sont la preuve. L'importance de l'eau, comme élément de création et de conservation de la vie, a été reconnue de bonne heure, par les grands conducteurs d'hommes qui ont été jusqu'à lui assigner un rôle important dans les rites et pratiques religieux. Les ablutions de l'Islam et les bains sacrés du Gange, en sont un témoignage. Au fur et à mesure que se développaient

les connaissances biologiques, et que se perfectionnaient les procédés industriels, le problème de l'eau prenait une importance de plus en plus considérable. Il faut de nos jours à toute agglomération humaine, si petite soit-elle, une grande quantité d'eau. Elle en a besoin pour la boisson, pour les soins domestiques. D'énormes quantités sont nécessaires à l'industrie, à l'agriculture, au commerce.

On estime que les besoins en eau sont de 50 litres par jour et par habitant pour la consommation (boisson et cuisson des aliments), et de 150 à 200 litres pour les eaux de service.

On comprendra aisément l'importance capitale du problème de l'eau, si l'on songe qu'une agglomération de 5 millions d'êtres humains, telle que le département de la Seine, a besoin chaque jour de plus de un million de mètres cubes.

Le problème ne consiste pas seulement à trouver et à mettre à la disposition de l'homme les quantités considérables d'eau qui lui sont nécessaires; mais il faut encore qu'elle possède certaines qualités. Sans cela l'eau, élément de vie, peut devenir un redoutable facteur de maladie et de mort. Relativement à la protection de la santé publique l'eau joue un rôle primordial. Ce rôle peut être d'autant plus néfaste que les besoins augmentent.

Les dangers de l'eau peuvent provenir de différentes causes. Elle peut être un agent de contamination de trois manières différentes:

a) Elle peut contenir des germes pathogènes. Les eaux des rivières, des lacs, des puits, sont très fré-

quemment et très facilement contaminées. Je n'insisterai pas sur l'origine de ces contaminations, bien connues de tous. Mais ce qu'il faut qu'on sache bien, c'est que des bactéries, peuvent vivre dans l'eau assez longtemps pour nuire, et que partout où elles se trouvent, l'eau contaminé est dangereuse. Ainsi la glace fabriquée avec de l'eau polluée, le lait mouillé d'eau souillée, les légumes arrosés d'eau contaminée et mangés crus ou insuffisamment cuits, présentent un danger évident.

C'est ainsi que l'eau contaminée doit être considérée comme le véhicule de la plupart des maladies intestinales. Les deux exemples les plus typiques sont ceux du choléra et de la typhoïde.

La propagation du bacille d'Eberth s'effectue le plus souvent par l'eau de boisson. Le moyen le plus efficace de lutter contre la typhoïde est de surveiller avec soin la pureté des eaux d'alimentation.

Les Nations qui ont fait un effort réel ont vu diminuer, dans de très fortes proportions, le taux de la mortalité due à ces redoutables affections.

Tous les Pays Européens et surtout la Hollande, ont poursuivi un effort opiniâtre et méthodique en faveur de l'eau pure. En France on a réalisé de très grands progrès.

b) L'eau peut être aussi la cause de maladies graves quand elle recèle des parasites qu'elle introduit directement dans le corps.

c) Elle peut enfin être la cause de la transmission, lorsqu'elle constitue le milieu, dans lequel l'insecte transmetteur se développe.

Les eaux stagnantes des étangs et des mares, où pondent les femelles des moustiques anophèles, permettent la pullulation des larves, d'où naîtront les insectes parfaits, inoculateurs de paludisme et de fièvre jaune.

L'eau porte en elle-même son danger, par le fait que l'utiliser, c'est la rendre impropre à tout nouvel usage. C'est la rendre capable de souiller le sol, ou les objets, avec lesquels elle sera en contact.

C'est pourquoi le problème de l'adduction est inséparable de celui de l'épuration des eaux usées. Ceci a fait l'objet de la Loi votée par le Parlement.

L'eau est la condition essentielle de la propreté, et l'on a pu dire, que le typhus exanthématique, qui fit tant de victimes en 1914-18, était une maladie de la malpropreté. Tel est le cas du typhus propagé par le pou et de la peste transmise par la puce, du rat à l'homme.

Ainsi les bienfaits et les dangers de l'eau sont à la fois immenses.

Il faut donc de toute nécessité qu'elle soit abondante et pure.

C'est ce qu'a fait ressortir avec beaucoup de netteté, la Conférence Européenne sur l'Hygiène rurale qui s'est tenue à Genève sous les auspices de la S. D. N., en 1931.

Cette Conférence a résumé en quelques recommandations essentielles les principes qui doivent diriger l'installation d'une alimentation en eau dans les communes rurales, c'est-à-dire là où le plus grand effort reste à faire.

Elle a principalement indiqué qu'un service Public de distribution d'eau ne pouvait être réalisé sans la permanente collaboration de l'Ingénieur, de l'Hygiéniste, et du Géologue. De même qu'il était indispensable d'assurer le contrôle technique, permanent, de la valeur de l'eau captée et fournie.

Elle a insisté sur le danger que peut présenter l'eau recueillie dans les puits et même dans les sources, que le consommateur peu averti, a trop tendance à considérer comme potable, parce que claire.

La contamination des eaux souterraines par le ruissellement est fréquente; elle peut être permanente ou accidentelle. Pour l'éviter on établit un périmètre de protection qui doit empêcher le mélange avec les eaux résiduaires des usines. Elle doit être aussi protégée des infiltrations provenant des matières fécales ou des fosses à purin.

La loi du 14 juillet 1854 a établi que nul n'a le droit de porter atteinte à cette source soit qualitativement ou quantitativement.

En conséquence, l'Administration peut interdire dans un périmètre délimité, dit de protection, l'existence des fosses à purin, des eaux vannes industrielles.

Ces limites forment dans leur ensemble un polygone fermé par une barrière et des arbustes touffus. Des écriteaux en défendent l'accès.

La Conférence européenne a préconisé l'institution d'une surveillance continue des adductions, et c'est ce qui l'a amenée à préférer, à l'alimentation individuelle des villages, le système consistant à

grouper plusieurs agglomérations pour une adduction commune.

Les avantages de ce groupement sont, d'après la Conférence elle même, de permettre une installation plus développée et plus satisfaisante. De permettre aussi l'emploi d'un personnel spécialisé et compétent, de faciliter enfin l'usage des méthodes d'épuration, qui seront appliquées avec soin et contrôlées.

La généralisation des adductions d'eau (mais surtout d'eau pure) sont d'une importance à la fois capitale et vitale.

L'exemple des résultats obtenus, avec des dépenses modérées, dans de nombreux cas doit nous amener à créer et à développer le nombre des installations déjà existantes.

Bien des communes ne possèdent pas encore une adduction d'eau potable et doivent se contenter de l'eau des puits, des mares où des citernes.

Malheureusement, les difficultés financières paralysent ou retardent parfois les meilleures volontés. Il n'est donc pas inutile de rappeler que de larges subventions sont accordées par l'état aux communes dont le centime a une valeur inférieure à 1000 francs.

Elles peuvent atteindre 50 % du montant des frais et parfois jusqu'à 90 %.

Une autre facilité concédée par l'état, est le prêt à intérêt réduit. Chaque année une somme de 225 millions est destinée à cet usage.

Il est en outre loisible aux intéressés d'obtenir

l'aide provisoire des caisses de crédit agricole. Ces prêts sont consentis au taux maximum de 3 % et remboursables en 25 ans.

Une organisation récente, la caisse de crédit aux départements et aux communes créée par la loi du 28 Décembre 1931, est venue compléter ces concours de l'Etat.

Tout cela facilite singulièrement l'effort à fournir par les trésoreries communales, mais ce n'est pas tout encore, et les municipalités doivent se rendre compte que loin de constituer une charge, les adductions d'eau sont à envisager comme service éminemment productif. (Exemple : le service municipal des eaux à Lyon).

Il n'y a, en effet aucune raison pour que l'eau ne soit pas payée par les usagers, à l'exemple du gaz et de l'électricité.

Que sont les quelques centimes que coûte le mètre cube, en regard du temps économisé, de la santé assurée, des produits, grâce à cela multipliés ?

A l'heure où, de toutes parts, on se plaint du chômage, les municipalités, ne sauraient trouver meilleur emploi de la main d'œuvre que de l'utiliser à ces travaux d'adduction.

III. GEOGRAPHIE

La région étudiée ¹ ne constitue pas une unité géographique déterminée, mais un complexe formé de différentes chaînes montagneuses. Ses plis parallèles, sont séparés entre eux par des vallées étroites, au fond desquelles coulent les rivières, déversoirs naturels des eaux.

La zone montagneuse, qui est la plus importante, comprend quatre chaînons, à savoir :

1°) Au Nord-Est, un petit chaînon, dirigé du Nord au Sud, partant de Dortan jusqu'à Brion. Celui-ci séparant les deux vallées de l'Ange et de l'Oignin. Il est coupé au Nord par la Bienne et au sud par l'Oignin. Sur la droite nous trouvons les villes d'Oyonnax et de Nantua, sur la gauche Izernore.

2°) Plus à l'Ouest : une grande chaîne qui longe la rive gauche de l'Ain, dirigée parallèlement à la précédente, c'est-à-dire du Nord au Sud, limitée dans la partie supérieure par l'Ain et dans la partie inférieure par l'Albarine. Elle est coupée en son milieu par la cluse de Cerdon, au pied de l'Avocat. La partie inférieure n'a pas le relief continu de la chaîne; elle est très fracturée et s'incline légèrement au Sud-Est. On trouve dans ce massif une hauteur de

(1) Voir les limites de notre étude plus haut, page 8.

plus de 1000 mètres, l'Avocat (1017 m.), le Mont Luisandre (800 m.), et le Mont Charvet (754 m.) au sud.

3°) Les deux chaînes du Revermont à l'Ouest de la rivière d'Ain. La première séparant les vallées de l'Ain et du Suran; aucun sommet ne dépassant pas 600 mètres. La seconde, à l'ouest du Suran, est plus élevée. Elle comprend au Nord, le signal de Nivigne (771 m.); le Mont July; et au sud la Croix de la Dent.

4°) En continuation du Revermont, mais plus au sud, se trouve la Cotière des Dombes. Cette bordure occidentale du plateau de la Dombes constitue un escarpement dominant la vallée de l'Ain d'une centaine de mètres parfois. Elle s'étend de Lyon Croix-Rousse à Druillat. C'est à ce dernier endroit que se trouve le point culminant : le Mont Margueron (377 m.).

A côté de cette zone montagneuse, se trouve une région plus plate et qui correspond au cours inférieur de l'Ain. Sur la rive droite existe une grande plaine : celle de la Valbonne. Cette vaste étendue, désertique, recouverte de cailloutis sert de champ de tir à l'artillerie et de camp d'instruction. Sur la rive gauche de la rivière, se trouvent les plaines de Leyment et d'Ambronay, également caillouteuses.

Tel est, en somme, l'aspect général de ce pays. Au nord une zone montagneuse, aride et âpre. Au sud une région, relativement plate, comprenant trois plaines caillouteuses, en bordure desquelles se trouvent les agglomérations.

IV. HISTOIRE

La région de la vallée de l'Ain a été habitée dès les temps les plus reculés. Elle est riche en vestiges des hommes préhistoriques. Au cours de nos déplacements il nous a été loisible d'admirer les sites témoins de la vie des premiers hommes qui habitèrent notre contrée.

La présence de l'homme à l'époque paléolithique ¹ c'est-à-dire à l'époque de la pierre taillée est aujourd'hui bien établie.

L'abri sous roche de la Colombière, entre Neuville et Poncin, à 23 m. au-dessus du niveau actuel de la rivière, a séduit les collectionneurs. M. Pissot, digne représentant de notre profession à Poncin, y a fait des découvertes fort intéressantes. Il a mis en évidence la présence d'objets témoins de la période magdalénienne : lames, perçoirs, burins, rabots, rabchoirs, etc. en silex, et de l'époque aurignacienne correspondant au niveau D de la grotte.

Là, nombreuses sont les œuvres des graveurs aurignaciens. Sur les galets calcaires sont habilement dessinés des figures de chamois, cerf, félidé, rhinocéros, bœuf, cheval, renne, ours.

Il faut examiner ces galets pour admirer les mer-

(1) Voici par ordre d'ancienneté la succession des diverses périodes paléolithiques : 1° Acheuléenne, 2° Moustérienne, 3° Solutréenne, 4° Magdaléenne (E. CARTAILHAC, l. C. p. 44).

veilleuses aptitudes artistiques dont ont fait preuve les hommes paléolithiques et l'on sera bien vite convaincu qu'il y avait entre l'homme des cavernes et le sauvage de notre temps un fossé infranchissable.

Nous voilà bien loin de la sauvagerie que les anciens et certains modernes attribuent libéralement aux chasseurs de rennes.

Puis, deux peuples historiques ont précédé les Gaulois dans l'Ain : les Ibères, puis les Ligures.

Le poète tragique Eschyle, au VI^e siècle avant notre ère, mentionne la présence des Ibères. Les Ligures leur succèdent un siècle plus tard, nous le savons de source certaine par Aristote¹. C'est vers l'an 300 avant notre ère qu'arrivent les Gaulois dans la vallée de l'Ain². C'est ainsi que l'époque gauloise succède à la préhistoire, des 2 âges de la pierre, à la protohistoire de l'âge de bronze, pour constituer le premier chapitre de l'histoire locale et nationale.

Lorsqu'en l'an 58 avant notre ère Jules César conquiert la Gaule, le territoire de la Vallée de l'Ain était occupé par 2 peuplades gauloises. Dans la partie supérieure de la rivière les Séquanes habitaient tout le massif montagneux du Jura et la partie inférieure était occupée par les Séguviaves. L'invasion romaine a laissé suffisamment de traces dans notre région : à Izernore, Montréal, pour qu'il soit nécessaire d'insister. Après la décadence de Rome vint

(1) La nomenclature géographique de l'Ain porte les marques de l'occupation ligure, c'est ainsi que tous nos noms de lieux en ax, a, tels qu'Oyonnax, Nantua, sont des noms ligures.

(2) Izernore vient de Isarno-durum « la forteresse du Gaulois Isarnos ».

l'époque des Burgondes. Notre département fut englobé tout entier dans le premier royaume de Bourgogne.

Après la conquête franque, la vallée de l'Ain fut placée dans le lot du roi d'Orléans. Au cours de la période carolingienne et rodolphienne, le département de l'Ain, balloté de royaume en royaume, au hasard des partages, se trouve placé dans le lot de Charles-le-Chauve.

En 1032, notre pays passa sous la domination, plus nominale que réelle, des empereurs d'Allemagne.

Au commencement du XII^e siècle, c'est-à-dire à la période féodale, les régions de la vallée de l'Ain, nous apparaissent divisées en un certain nombre de grands fiefs. La seigneurie de Coligny s'étendant le long et au couchant de la rivière d'Ain. Les seigneuries de Thoire-Villars, de Miribel, Montluel, la terre de Nantua, passèrent sous la domination de la Maison de Savoie. Tous ces fiefs ne furent réunis définitivement à la France que sous Henri IV, par le traité de Lyon du 17 janvier 1601.

A partir de ce moment l'histoire de la vallée de l'Ain se confond avec celle de la nation.

V. GEOLOGIE

1° LIMITES DE L'AIRE EMBRASSÉE PAR NOTRE ÉTUDE.

a. *Limite Nord.* — Tout à fait arbitraire, une ligne passant par Oyonnax, Thoirette et s'arrêtant à la ligne de faite de la chaîne du Revermont.

b. *Limite orientales.* — Nous prendrons comme limites orientales : la vallée de l'Ange, la ligne de faite de Planachat jusqu'à la cluse de Culoz à Ambérieu, puis le rebord occidental du Jura d'Ambérieu au Rhône, au sud de Lagnieu.

c. *Limites méridionales.* — Le cours du Rhône du Sault-Brenaz à Lyon.

d. *Limites occidentales.* — Ce sont : d'une part la ligne de faite du Revermont, un peu au sud du Signal de Nivigne (près Treffort) puis la cotière orientale et méridionale de la Dombes jusqu'à St-Clair.

Telles sont les limites de l'aire qui vont faire l'objet de la présente étude.

2° APERÇU GÉOLOGIQUE SUR LA RÉGION PRÉCÉDEMMENT DÉLIMITÉE.

Nous allons passer en revue, mais d'une manière assez brève, les différentes périodes géologiques, et voir quels sont les terrains que celles-ci y ont apportés.

A. *Epoque primaire.* — Bien que la chaîne du Jura ait subi de nombreux plissements, au cours des différentes périodes géologiques elle n'a pas été travaillée au point de faire sortir de la profondeur soit des roches éruptives, soit des roches métamorphiques, d'où une absence complète de roches cristallines.

Ce manque d'énergie dans les plissements se traduit aussi par une absence totale des roches sédimentaires appartenant à l'époque primaire.

B. *Epoque secondaire.* — Celle-ci se trouve particulièrement bien développée dans la partie nord-orientale du territoire.

Nous allons examiner successivement les différentes séries de la période secondaire.

a. *Série triasique.* Les trois étages de la série triasique font presque totalement défaut; on ne trouve en effet, ni Bundersandstein, ni Muschelkalk, seul le Keuper, étage tout à fait supérieur du Trias, se montre sous forme de lambeaux, composés uniquement de marnes irisées gypsifères, d'ailleurs peu abondantes, et qui ont été jadis exploitées comme pierre à plâtre, notamment dans la région de Saint-Rambert-en-Bugey.

b. *Série liasique.* Les affleurements infraliasiques et du Lias inférieur sont assez rares. Dans la région de St-Rambert-en-Bugey les différentes zones du Lias inférieur si bien visibles au sud de la cluse de Culoz à Ambérieu deviennent impossible à distinguer. Sur le Trias on trouve par endroits une assise de cal-

caires en plaques, ne renfermant que très peu de fossiles, dans d'autres ce sont des grés.

Les étages du Lias moyen sont beaucoup plus visibles et ils sont d'autant mieux représentés que l'on s'élève dans la série.

Le Sinémurien se présente ici sous la forme de calcaire à « *Gryphéa arcuata* » mais cette zone se trouve réduite à un état tellement rudimentaire qu'on ne peut y établir aucune subdivision.

Le Charmouthien est beaucoup mieux représenté, on le trouve sous la forme de calcaires marneux riches en Bélemnites et Ammonites.

Enfin les étages du Lias supérieur Toarcien et Aulénien sont assez bien développés.

Le Toarcien se présente à la base sous forme d'un calcaire de couleur gris bleu, excessivement dur, renfermant des oolithes ferrugineuses. Cette assise est elle-même surmontée par un calcaire de couleur rougeâtre, couleur due aux nombreuses oolithes ferrugineuses qui y sont contenues.

La teneur maximum en fer s'observe au sud de notre région, en particulier dans la région de St-Rambert-en-Bugey, Oncieu et Montgriffon.

A mesure que l'on remonte vers le nord, cette teneur ferrugineuse diminue, et on ne trouve plus que quelques lambeaux localisés dans les assises les plus supérieures; comme localités il faut citer Chaux aux environs de Jujurieux, St-Jean-le-Vieux et St-Jérôme. Il est à noter que ces assises sont assez riches en fer pour avoir été exploitées, autrefois, comme minerais de fer.

A mesure que l'on remonte plus au nord le Lias se présente soit sous forme de marnes, soit sous forme de calcaires marneux.

L'Aulénien, au point de vue pétrographique présente dans sa partie inférieure des caractères semblables à ceux du Toarcien. Mais à partir de l'Aulénien moyen nous voyons apparaître des calcaires marneux de couleur jaune avec des empreintes rameuses *Cancellophycus* surtout dans la région de Varey et St-Rambert-en-Bugey et on passe progressivement au calcaire à entroques, remarquable par l'absence de fossiles; cette absence n'a pas permis d'établir une distinction entre le niveau supérieur du Lias et le niveau le plus inférieur de la série jurassique.

c. Série jurassique. Le Jurassique inférieur (Bajocien et Bathonien) se présente sous forme de puissantes assises calcaires. Par endroits se rencontrent des bancs argilo-sableux intercalés dans les calcaires à diverses hauteurs et qui témoignent des variations locales de la sédimentation.

Le Bajocien est surtout composé de calcaire à entroques où prédominent les débris de Crinoïdes. Vers la fin de l'étage se présentent des calcaires à Polypiers.

Le Bathonien inférieur est fait d'un calcaire grisâtre renfermant de nombreuses oolithes, il a une épaisseur assez considérable.

Dans la région d'Oyonnax-Dortan, le Bathonien moyen est représenté par des calcaires marneux surmontés par une lumachelle. A mesure que l'on des-

cend vers le sud, cette formation marneuse passe à un calcaire plus ou moins pur, compact, marbré de veines rougeâtres, c'est le « choin » si bien développé dans la région de Villebois. Enfin le Bathonien supérieur lui aussi monocalcaire est surmonté par une assise qui renferme de nombreux rognons de silex.

Le Jurassique moyen est caractérisé par le faible développement du niveau le plus inférieur, le Callovien.

Cet étage se trouve représenté par un niveau de marnes renfermant soit des oolithes ferrugineuses, soit des fossiles à l'état plus ou moins pyriteux. Cette assise est d'ailleurs très irrégulièrement distribuée et on ne trouve que peu d'affleurements. L'Oxfordien, par contre, atteint une épaisseur considérable, il est composé d'assises marneuses qui sont plus ou moins développées suivant les régions; c'est ainsi qu'elles ont une puissance plus grande au sud qu'au nord. Leur imperméabilité leur fait jouer un rôle de premier ordre dans l'hydrographie.

Avec le Jurassique supérieur les conditions de la sédimentation deviennent toutes différentes, les marnes cèdent la place à des calcaires dont une partie est l'œuvre des animaux. Dans la partie méridionale on trouve des marno calcaires qui présentent trois aspects différents : un aspect grumeleux dû à des colonies de Spongiaires, un aspect crayeux, puis un calcaire à grain très fin. A mesure que l'on remonte vers le Nord, de la cluse d'Ambérieu-Culoz, vers Thoirette, on voit apparaître des formations

corolligènes au milieu de marnes grumeleuses. Ces récifs corallieux se présentent sous forme de massifs calcaires où l'on aperçoit des coraux très ramifiés noyés dans une oolithe de couleur blanche. Ces formations sont particulièrement bien visibles dans les environs d'Oyonnax.

Série crétacée. Le Jurassique se termine par le Purbeckien où la sédimentation lacustre l'emporte momentanément sur la sédimentation marine. Celle-ci se fait à nouveau sentir dans notre région dans la vallée du Suran avec les assises valanginiennes calcaires et hauteriviennes marneuses. La puissance de cet infra-crétacé, qui ne dépasse pas Pont-d'Ain vers le Sud, va en augmentant vers l'Est. Quant au crétacé supérieur, il n'y a que des lambeaux insignifiants à Leyssard et au lac Genin.

C. Epoque tertiaire. — La période Eocène a probablement été marquée par de puissantes érosions, dont certains produits se retrouvent sous forme de sables cristallins dans les poches des calcaires de la vallée du Suran et de l'Ain.

a. Oligocène. Représenté au nord du village de Douvres par des travertins de couleur rouge renfermant des blocs appartenant au Jurassique. Ce sont des formations calcaires relativement peu résistantes qui ont subi une érosion très grande au cours des périodes postérieures, si bien qu'à l'heure actuelle on n'en trouve plus que quelques faibles lambeaux.

Les sondages entrepris dans l'Est lyonnais pour la recherche de la houille ont mis en évidence vers St-

Maurice-de-Gourdans et le long du Rhône l'existence en profondeur de plus de 500 mètres, de couches oligocènes déposées au sein d'un lac de longue durée dont le fond s'abaissait à mesure qu'il était surchargé.

b. Miocène. — Ce grand lac a subsisté pendant le début du Miocène lors du Burdigalien, seule la mer Vindobonienne a laissé ses dépôts dans la région d'Ambérieu sous forme d'assises sableuses d'aspect molassique. Cette mer fit place au Pontien, à des lagunes, puis à des lacs et à des formations fluvio-lacustres dont les restes sont très visibles le long de la bordure du Jura entre Ambérieu et Pont-d'Ain et dans la vallée du Suran (Lignites de Soblay).

c. Pliocène. Le Pliocène inférieur ou Plaisancien est caractérisé par d'épaisses couches marneuses (marnes de Mollon) surmontées d'assises sableuses (sables de Sermenaz-Mollon) recouvertes elles-mêmes par une nouvelle couche plus mince de marnes (marnes des Boulées et de Loyes).

A Mollon au-dessus de ces marnes se trouve un deuxième horizon sableux, celui des sables de Rigneux.

Les marnes affleurent sur les deux rives de l'Ain ainsi que quelques bancs de lignites. Ce sont elles qui constituent le substratum de toute la Cotière des Dombes, de Mollon à Neyron-Bas. Les assises sableuses sont la plupart du temps cachées par la végétation et les marnes supérieures forment un excellent niveau à flanc de côteau, très net en particulier des Boulées de Miribel à Montluel.

Ces assises furent ravinées par de puissants courants qui établirent un réseau hydrographique profond dont l'artère maîtresse fut remblayée au Pliocène moyen ou Astien par des sédiments caillouteux avec intercalation de tufs. Ce sont les cailloutis de la Boisse, Montluel, Dagneux, Meximieux.

Dans cette localité il y a au sein des cailloutis des tufs calcaires travertineux avec empreintes végétales.

Les cailloutis continuèrent à s'enlever de la surface de la Dombes pendant le Pliocène supérieur ou Villefranchien; ce sont eux qui composent le sommet de la falaise de la Cotière des Dombes, de Neyron jusqu'à Druillat. Recouverts par les formations glaciaires dans la Dombes, ils ne sont visibles que dans les entailles des torrents ou sur le rebord de la Cotière comme à Miribel, St-Maurice-de-Beynost, Montluel, etc. Ce sont des cailloutis jaunes ferrugineux, dont les calcaires sont généralement épuisés et dont les roches cristallines sont très fortement kaolinnisées. Il n'y a de solides que les quartzites, qui, bien que profondément patinés sont toujours très résistants. Souvent ces cailloutis sont envahis par des lentilles sableuses qui attestent le caractère fluvatile du dépôt.

D. *Epoque Quaternaire.* — Cette époque est celle du développement des glaciers alpins qui finissent par envahir toute notre région. Les glaciers locaux du Jura furent absorbés par les glaces alpines et les dépôts morainiques se mélangèrent, ainsi qu'on le constate dans les vallées de l'Ange, de l'Ain et du

Suran. La Dombes elle-même fut envahie et les glaces s'étendirent même jusque vers le sud de la Bresse. La retraite fut saccadée, ce qui implique des successions d'avancées et de reculs, que l'on peut interpréter comme des glaciations différentes ou comme des phases de très longue période glaciaire. Les moraines qui intéressent notre région sont les moraines rissiennes et würmiennes. Les premières tapissent les pentes de la Cotière de Loyes à Lyon. Les secondes forment le bourrelet classique Lagnieu, Chazey, Chanoz, St-Maurice-de-Gourdans. En avant se trouvent les dépôts fluvio-glaciaires de la terrasse de 15 à 20 mètres dite de la Valbonne-Villeurbanne.

Outre les moraines typiques et leurs terrasses subordonnées, il y a, à Belligueux un placage de cailloutis gris arrivé par la moraine rissienne. Une bande beaucoup plus importante de ces mêmes cailloutis gris se voit de Neyron à St-Clair, elle est aussi liée au glaciaire rissien.

Les glaciers en fondant ont laissé sur place de la moraine de fond généralement recouverte ou emportée par des alluvions ultérieures et un immense matériel boueux où ont été puisés les éléments qui constituent les lœss et limons, si abondants dans la partie occidentale de la région.

Conclusion. — En général, les sources se trouvent au contact de couches perméables faisant fonction d'accumulateur, ou d'éponge, avec une couche imperméable. Dans notre domaine les couches imperméables sont surtout représentées par des marnes et des argiles.

De haut en bas on rencontre les bandes argileuses morainiques donnant quelques maigres sources surtout dans la Dombes. Les argiles de Saint-Cosme, de la vallée de l'Ain, vers St-Jean-de-Niost, les marnes du Pliocène inférieur ou plaisanciennes donnent la ligne de belles sources de la Cotière des Dombes, de Neyron à Mollon. Elles forment, ainsi en grande partie, le substratum sur lequel reposent les nappes qui accompagnent le cours inférieur de l'Ain de Priay à St-Jean-de-Niost, et en aval de St-Maurice-de-Gourdans, et le cours du Rhône de St-Maurice-de-Gourdans à Lyon St-Clair.

Le cours de l'Ain de Pont-d'Ain à Mollon est soutenu par les marnes pontiennes qui donnent aussi quelques sources le long de la bordure du Jura entre Jujurieux et Ambérieu. Les marnes hauteriviennes donnent quelques rares sources dans la vallée du Suran et dans les chaînes de la rive gauche de l'Ain.

Dans la partie montagneuse de la région, le principal niveau aquifère est celui des marnes oxfordiennes.

Enfin, très rarement, vu le peu d'extension des affleurements, les marnes liasiques retiennent les eaux infiltrées et les font sourdre à l'air libre.

VI. HYDROGRAPHIE

L'Ain, dans les textes latins, s'appelle Idanis. Le vocable est parent de Rhodanus et d'Eridanus. Il est générique, et il est à croire qu'il signifie rivière. L'ancien nom français est le Dain — que Voltaire orthographie le Din —, et qui subsiste dans Pont-Dain et Mont Dain.

L'Ain, dit E. Reclus, est « la rivière jurassique par excellence ». Il naît à 730 m. d'altitude, à l'ouest des grandes crêtes orientales du Jura, un peu au-dessous de Noseroy. Il sort d'une puissante résurgence des eaux d'infiltration du plateau calcaire. Il se continue par des gorges étroites, des failles, des cluses où il rencontre des barrages naturels qu'il franchit en bondissant. A partir de son confluent avec la Valouse il entre dans notre département. Son cours se divise naturellement en deux parties entièrement dissemblables. La première, qui est la partie haute, comprise entre la limite du département et Neuville-sur-Ain, a 31 km. de longueur. Sur ce parcours la rivière est encaissée, presque constamment dans la gorge profonde qui sépare les Monts Berthian, premier gradin du Jura bugiste, du Revermont bressan. Il roule, entre deux berges rocheuses, de nature calcaire, souvent taillées à pic, espacées l'une de l'autre de 70 à 140 mètres. Le lit de l'Ain est ici partagé, sur

sa longueur, en une série de bassins. Ils sont divisés par des affleurements de rochers, formant rapides, où le tirant d'eau n'est plus que de 25 centimètres. Cette gorge de l'Ain est la contrée la moins habitée du département. De Thoirette à Neuville il n'y a pas place pour un seul village sur la berge étroite et âpre du courant d'eau solitaire. En revanche, sa vallée, ses hauteurs sont pleines des rêves et des débris du passé. Au confluent de la Bienne, sur la montagne St-Jacques, on retrouverait les morceaux de la Pierre qui vire. C'est la nuit de Noël, à minuit, que le bloc erratique se livrait à cet exercice mystérieux.

En aval de Thoirette, sous Matafelon, on retrouverait les humbles vestiges de Thoirs-le-Donjon d'où sort la lignée des sires de Thoire-Villars. Granges plus bas n'a que deux cascades aux noms rabelaisiens Pisse-Vache et Pisse-Vielle. Mais, à vis à vis Corveissiat, lequel a sa cascade aussi, garde une nécropole de l'Age du Bronze. Serrières a, lui, un cimetière burgonde et la grotte de la Geignère habitée par les fées.

De communication entre les deux rives, au XIX^e siècle commençant, il y en avait bien peu. Voltaire, allant de Ferney à Paris doit attendre qu'une crue subite soit passée pour passer lui-même par la traîlle. Maintenant il y a un pont à Neuville, à Pont-d'Ain, à Thoirette. A Cize un viaduc, sur lequel la voie ferrée de Bourg à Nantua franchit la gorge et la rivière. C'est un des beaux et hardis travaux de ce genre. Il a deux rangs d'arches, 268 mètres de long, 55 mètres de haut (voir la gravure page 101). Il

existe un pont à Serrières, à Poncin, à Gévrieux, à Chazey, à Port-Galland. Il est peu de contraste plus complet que celui existant entre la vallée supérieure, sombre et sévère, et la plaine où l'Ain débouchant des montagnes va s'épandre au large parmi les vignes et vaguer en toute liberté. Nous arrivons ici, à la seconde section, qui est la partie basse du bassin de notre rivière. Cette seconde section a 45 km. 600 de longueur. La largeur de l'Ain, sorti de sa prison, va varier ici entre 100 et 500 mètres. C'est dire qu'il use largement de sa liberté. Il se divise en plusieurs bras et forme sous Varambon une île de 40 hectares; une de 40 ha sous Priay, une devant Villette de 25 ha, une de 40 ha devant Mollon. Aucune n'est habitée. Les deux rives de cette seconde section sont grandement dissemblables. La rive droite serre de près et longe le pied de la Côtière de Dombes. Elle est in-submersible, sauf de Charnoz au Rhône. Sur les hauteurs qui la bordent se succèdent : Pont-d'Ain, Varambon, Priay, Villette, Châtillon-la-Palud, Mollon, Loyes, Meximieux, Charnoz, St-Jean, St-Maurice-de-Gourdans. La rive gauche, c'est la plaine sablonneuse de 35 km. de longueur sur une largeur de 4 à 5 gisant, quasi déserte, entre le premier échelon du Jura bugiste et la terrasse qui porte la Dombes. Cette rive est submersible, sauf tout en bas de Chazey à Charnoz¹.

(1) Ces notes d'hydrographie ont été puisées dans l'excellente géographie de l'Ain de M. JARRIN.

VII. HYDROLOGIE¹

Une étude hydrologique de l'Ain est nécessaire pour comprendre les variations de débit de certaines sources et les différences de niveau d'eau de certains puits, notamment dans la partie inférieure de son cours.

Pour comprendre le régime de la rivière, c'est-à-dire les lois qui gouvernent les variations de ses débits il faut d'abord étudier les facteurs du régime.

Les facteurs du régime des eaux sont le relief, la nature du sol, la couverture végétale, le climat. Voyons comment chacun d'eux agit sur l'hydrologie de l'Ain.

A. Le Relief. — 1° Altitude et orientation. Le fait essentiel, en ce qui concerne le relief, est que l'Ain draine la partie occidentale du Jura méridional. Ceci lui vaut d'être alimenté par des pluies abondantes et l'expose à des crues subites.

2° Profils en long et en travers. — Sa valeur moyenne sur des secteurs de 15 à 30 km. varie de 1 m. à 2 m. 43 par km. Il passe d'ailleurs de 1 m. ou un peu plus entre Thoirette et Pont-d'Ain, à 1 m. 36 dans la partie inférieure du cours. Ce phénomène

(1) Ces renseignements sur l'hydrologie ont été puisés dans le docte travail de notre ancien maître et ami M. PARDÉ, Docteur ès lettres, Professeur à l'Université de Grenoble, dans sa communication au Bulletin de la Société des Naturalistes et des Archéologues de l'Ain, N° 45.

est assez curieux, en plaine. La pente est assez grande pour engendrer de très vifs courants dès que les eaux sont grosses. Il transporte alors une grande quantité de graviers.

B. *La nature du sol.* — 1° Prédominance du calcaire.

2° Phénomènes karstiques. — L'abondance des calcaires jurassiques a pour conséquence de favoriser l'infiltration, l'écoulement souterrain et les résurgences. Ces phénomènes sont qualifiés de karstiques. Mais ces écoulements souterrains, au lieu de régulariser le régime, aident les crues.

C. *La couverture végétale.* — Le boisement est dense dans le bassin de l'Ain; mais l'influence de la végétation sur le régime des eaux est dominée par celle du relief et du climat.

D. *Le Climat.* — 1° Les pluies : hauteurs annuelles. — Le relief du bassin force à monter et à se condenser les nuages océaniques poussés par les vents d'ouest à Sud-ouest.

L'altitude générale, augmentant dans le sens de la marche des nuages, rend la pluviosité croissante à l'est ou plutôt du sud-ouest au nord-est jusqu'aux sommets les plus élevés. Les chutes les plus fortes ont lieu sans doute au-delà de 1.000 m., sur le haut des pentes qui dominent la Bienne et l'Ain supérieur. On peut les estimer à 2 m. ou 2 m. 25 au maximum. Le bassin de l'Ain presque en entier montagneux ne comprend pour ainsi dire pas de régions peu arrosées. Dans la vallée inférieure, la moins favorisée à cet égard, entre Pont-d'Ain et le Rhône, il doit tom-

ber en moyenne près de 1 m. 10. A Neuville et à Ambérieu les précipitations sont de l'ordre de 1 m. 20. En somme l'Ain doit recevoir plus de 1 m. 60 de précipitations atmosphériques par an. Il est donc très richement alimenté.

1° Les Pluies; distribution saisonnière. — Nous traiterons à propos des crues, la question si importante des grandes averses.

Elle comporte :

1° Un maximum principal d'octobre.

2° Un maximum secondaire de mai ou de juin.

3° Une supériorité des pluies de mai à octobre.

4° Un minimum d'hiver de janvier à mars.

On verra que les variations saisonnières ne se conforment pas du tout à cette répartition. C'est que l'influence de l'évaporation domine et masque la répartition pluviométrique.

3° La Neige. — Faute d'altitudes suffisantes ce phénomène ne joue qu'un rôle secondaire.

II. — LE RÉGIME.

Dans le régime, nous étudierons successivement l'abondance, les variations saisonnières, et les extrêmes étiages et crues.

A. *L'Abondance.* — La rivière d'Ain écoule 70 à 75 % des précipitations que reçoit son bassin.

B. *Variations saisonnières.* — On note une dépression profonde du plan d'eau en été, avec un maximum annuel en mars. A Pont-d'Ain, 1 m. 66 contre 0 m. 62 en juillet et août.

C. *Les étiages.* — En étiage les débits de l'Ain

peuvent devenir très faibles. Il semble qu'à Bolozon, le minimum de 1921, le plus faible, connu avec certitude, ait représenté 5 mc; soit 2 lit-seconde par km².

D. *Les crues.* — L'Ain est encore plus remarquable par la puissance, la rapidité et la fréquence de ses crues que par son abondance moyenne et par sa faiblesse en étiage. A Chazey, la crue de décembre 1918, la plus forte connue, a roulé 2.400 mc., soit 654 lit-sec. par km². Ce maximum a dépassé celui de la Seine à Paris en 1910 janvier (2.300 mc.). Quand à la hauteur des crues au-dessus de l'étiage elle atteint 7 à 8 m. vers Thoirette, Cize et Serrières, à Pont-d'Ain 4 m., à Chazey 5 m. 70.

Les crues de l'Ain sont très fréquentes. A Chazey 4 crues par an atteignent 3 m. et une atteint 4 m. Enfin, tous les 4 à 5 ans, en moyenne, des maximas de 5 m. et plus.

La répartition saisonnière dénote un avantage des crues de saison froide. Dans l'ensemble l'Ain obéit bien au régime pluvial.

VIII. DE L'ENQUETE HYDROGEOLOGIQUE

Elle a pour but la découverte de l'eau potable et le choix des meilleures conditions de captage.

Elle comprend deux parties : 1° la découverte de l'eau (nappe et points de résurgence), les études et recherches sur le terrain; 2° la discussion et la conclusion. L'enquêteur, généralement un spécialiste, ingénieur-géologue, collaborateur de la carte, après découverte de l'eau (baguettes et pendules du sourcier, sondages, traditions, prospections, radiesthésie), étudie la géologie et la stratigraphie particulière du pays et de ses environs. Il cherche les liaisons et les discordances des couches entre anticlinaux voisins, les particularités locales des niveaux aquifères, l'importance des couches poreuses et imperméables.

Il fait aussi une étude détaillée des divers terrains rencontrés (au besoin avec analyses chimiques), en examinant pour chacun leur rôle local dans la formation des niveaux aquifères. Ceci est très important et demande une grande habitude.

Nous avons vu dans le précédent chapitre, combien d'embûches la nature sème sous les pas des prospecteurs. Rien n'est plus difficile que de trouver le système naturel, souvent très compliqué, qui assure la régularité d'un débit aqueux. Une bonne enquête

hydrogéologique insistera sur ce point. Elle distinguera bien explicitement les résurgences ordinaires et extraordinaires, en donnant les cotes de captage permettant d'avoir largement le débit désiré, sans exagération souvent nuisible ici à la conservation des débits de captages voisins.

Les résultats des études sont consignés et discutés dans un rapport accompagné de croquis, coupes géologiques et schémas des niveaux des eaux suivant les saisons. Ce rapport se terminera par des conclusions et par des conseils relatifs aux forages et captages définitifs.

DEUXIEME PARTIE

**MÉTHODES ET PROCÉDÉS
POUR L'ANALYSE DES EAUX**

PRELEVEMENTS DES ECHANTILLONS

A faire en période aussi éloignée que possible des grandes pluies et des sécheresses trop persistantes; de préférence en avril-juin ou en septembre-novembre.

Récipients de 1 litre en verre blanc lavés successivement :

1° avec une solution chaude de carbonate de sodium à 1 p. 100 et rinçages à l'eau distillée;

2° avec une solution de permanganate de potassium à 2 p. 1.000 additionnée d'acide sulfurique à 2 p. 1.000. Après contact de 10 minutes, rinçages à l'eau distillée;

3° sur le lieu de prélèvement, rinçage, avec l'eau à prélever, jusqu'à cessation d'acidité au tournesol.

Les bouchons, en verre de préférence, seront lavés comme ci-dessus. Les bouchons de liège neufs seront paraffinés, après contact d'une heure avec l'eau distillée bouillante, rincés avec l'eau à prélever et séchés. Les récipients destinés à l'analyse biologique seront en outre stérilisés, d'abord à 200°, après obturation par un tampon de coton, puis celui-ci remplacé par le bouchon normal, stérilisé à nouveau, deux heures à 180°.

Le remplissage des récipients nécessitera des pré-

cautions spéciales suivant les conditions des lieux (tuyaux, poches, bassin naturel, etc.). Pour ne pas troubler l'eau, n'y rien laisser tomber et faire le prélèvement au milieu de la veine liquide.

Un premier lot servira aux essais organoleptiques et physiques dont certains (a, b, c, d) à faire sur place. Un autre lot, plus important, sera transporté au laboratoire après bouchage, étiquetage des bouteilles mises, si possible, dans des caisses spéciales.

Les échantillons devront tous être protégés des rayons solaires (pour éviter la production de nitrites provenant de la réduction des nitrates par les matières organiques) et ceux destinés à l'analyse biologique seront maintenus dans la glace.

On notera le jour, l'heure de l'opération, la température de l'eau et de l'air ainsi que la pression atmosphérique.

A. — Analyse physique et chimique.

I. — Examen organoleptique et physique de l'eau.

a) *Température* : La température de l'eau doit être inférieure à $+ 15^{\circ}$.

b) *Coloration et limpidité* : bleue en masse profonde, incolore sous faible épaisseur. On l'examine versée dans un verre placé sur un papier blanc ou dans des tubes cylindriques de verre fermés à une extrémité ou avec des appareils spéciaux (turbidimètres).

c) *Odeur* : après agitation ou en chauffant bouchée

à 30°-40°, puis sentant aussitôt débouchée doit être inodore.

d) *Saveur* : Faible et agréable (goûter après avoir reconnu la potabilité) plus sensible vers 15°-20°. Une légère acidité indique une proportion élevée d'acide carbonique. L'eau est mauvaise si elle est salée, fade ou amère.

e) *Poids spécifique* : Le poids spécifique de l'eau doit être voisin de l'unité; il se détermine par la méthode du flacon à densité.

f) *Imputrescibilité* : L'eau ne doit être ni trouble, ni odeur après deux jours à 30° et à la lumière.

g) *Résistivité électrique* : Celle-ci est d'autant plus faible que l'eau renferme une proportion plus élevée de sels minéraux.

II. — Essais préliminaires de potabilité.

L'analyse physique ayant vérifié que l'eau était limpide, inodore, de saveur faible et agréable, fraîche, non putrescible, nous ferons les recherches ci-après :

CHLORURE DE SODIUM. — A 100 cc. d'eau ajouter III gouttes de chromate de potassium à 10 p. 100 + 1 cc. de solution de nitrate d'argent à 1.45 %. Si la coloration persiste c'est que la teneur en chlorure de sodium est inférieure à 50 milligr.

MATIÈRES ORGANIQUES. — A 100 cc. d'eau ajouter 5 cc. de solution à 16 % de bicarbonate de soude, puis 2,5 cc. de permanganate de potasse à 0.0395 %; faire bouillir pendant 10 minutes. Il ne doit pas y avoir de décoloration, sinon l'eau n'est pas potable

(plus de 2 milligr. en oxygène du permanganate de potasse).

HYDROGÈNE SULFURÉ. — Il suffit de sentir l'eau, l'odeur de ce gaz étant caractéristique. Une coloration noire du papier à l'acétate de plomb ou rouge violet de la solution de nitroprussiate de sodium à 10 % indique une eau non potable.

AMMONIAQUE. — Dans 10 cc. d'eau, ajouter 1 à 2 cc. de réactif de Nessler; une coloration jaune indique qu'il y a beaucoup d'ammoniaque. Cette eau est donc non potable.

Réactif de Nessler. Dissoudre 50 gr. d'iodure de potassium dans 100 cc. d'eau chaude, ensuite verser peu à peu une dissolution chaude de chlorure mercurique à 5 %, jusqu'à ce que le précipité rouge formé cesse de se dissoudre. Après avoir filtré, ajouter au liquide 150 gr. de potasse caustique (exempte de carbonate) dans 300 cc. d'eau. Ensuite étendre à 1 litre avec de l'eau distillée et ajouter 5 cc. de la solution de chlorure mercurique. Après 24 heures de repos, décant.

Cet essai est insuffisant, le dosage est indispensable. Aussi nous avons toujours dosé l'ammoniaque par distillation, comme il est indiqué au paragraphe « Dosage de l'azote ».

NITRITES. — L'eau n'est pas potable quand elle contient des nitrites, car leur présence indique une *pollution actuelle*. Des traces de nitrites sont décelées par les réactions suivantes :

1° Une coloration bleue est obtenue en moins d'une minute dans l'essai suivant : 100 cc. d'eau + 5 cc. de Réactif de Tromsdorf + 2 cc. d'acide sulfurique au quart.

2° On obtient une coloration rose en ajoutant à 100 cc. d'eau, V gouttes de Réactif de Rochaix et mélangeant rapidement. Cette réaction permet de déceler 0.01 milligr. d'azote nitreux par litre; elle est spécifique de l'acide nitreux.

RÉACTIF DE ROCHAIX (solution sulfurique de rouge neutre). Elle se prépare en dissolvant 2 gr. de rouge neutre dans 18 gr. d'eau, puis en filtrant et ajoutant peu à peu 80 gr. d'acide sulfurique pur. Elevée à 66° cette solution se colore en vert foncé et devient rose dans une grande quantité d'eau.

NITRATES. — On fait évaporer 10 cc. d'eau au bain-marie sans ébullition; au résidu, refroidi, on ajoute II à III gouttes de réactif sulfophéniqué, puis environ 5 cc. d'eau et II gouttes d'ammoniaque. Une coloration jaune indique plus de 4 mmgr. de nitrates; ce qui rend cette eau suspecte.

SULFATES. — Par addition d'acide azotique et nitrate de baryum, on ne doit pas avoir de précipité abondant, sinon il faut doser.

CALCIUM. — A 20 cc. d'eau, on ajoute quelques gouttes d'acide acétique, puis quelques gouttes d'oxalate d'ammoniaque, on ne doit pas avoir de précipité trop abondant.

Ces essais préliminaires effectués, nous avons procédé aux titrages hydrotimétriques et dosages généraux. ,

III. — Hydrotimétrie.

L'hydrotimétrie renseigne sur la dureté d'une eau, c'est-à-dire la proportion de sels alcalino-terreux et

de gaz carbonique qu'elle contient. Elle est basée sur le fait que ces sels décomposent le savon pour donner des savons de calcium, de magnésium, etc., insolubles dans l'eau.

Ce n'est que lorsque tous ces savons insolubles auront été formés, qu'un léger excès de savon, ajouté à l'eau, donnera une mousse par agitation.

De sorte qu'il y a une relation entre le volume de la solution de savon à employer, pour avoir une mousse persistante, et la teneur de sels calcaires et magnésiens. Cette quantité s'exprime en degrés hydrotimétrique : DH. Un degré hydrotimétrique français correspond à une partie de carbonate de chaux dans 100.000 parties d'eau.

On détermine le DH total correspondant à la totalité des sels calcaires et magnésiens et le DH permanent qui renseigne sur la dureté de l'eau après l'ébullition.

Moins appréciée qu'autrefois, l'hydrotimétrie permet cependant une analyse assez complète et d'approximation suffisante, si elle est faite avec de grands soins. Elle nécessite :

1° une burette spéciale, graduée (à gauche) en DH et en cc. que l'on remplit de la liqueur hydrotimétrique : 22 DH correspondent à 2,4 cc.;

2° un flacon hydrotimétrique recevant l'eau à titrer, avec 4 cercles de graduation : 10 cc., 20 cc., 30 cc., 40 cc.;

3° de l'eau distillée pure exempte de gaz carbonique;

4° une solution d'oxalate d'ammoniaque au 1/60;

5° la liqueur hydrotimétrique, H = solution Hydro-alcoolique de savon de Courtone, préparée en faisant dissoudre à l'étuve dans un flacon : 28 gr. ou 30 cc. d'huile d'amandes douces (ou d'olives pure). On ajoute 20 gr. de lessive de soude à 30 % (densité = 1.36) puis 10 gr. d'alcool à 90°, filtrant et complétant le filtrat à un litre avec q.s. d'alcool à 60°.

On doit vérifier qu'il faut de cette liqueur une quantité égale à 22 divisions de la burette (ou 22 DH) pour avoir une mousse persistante avec 40 cc. d'une solution de chlorure de baryum à 0.55 pour 1000 dans le flacon. Si dans cette vérification on trouvait x DH au lieu de 22 DH, il faudrait ajuster la liqueur hydrotimétrique. Si le nombre de degrés lu est supérieur à 22, la liqueur de savon est trop faible. La concentrer par évaporation. Si le nombre de degrés lu est inférieur à 22 la liqueur de savon est trop forte. On l'étendra avec de l'alcool à 60°.

TITRAGE ET ANALYSE HYDROTIMÉTRIQUE.

Les essais préliminaires ont permis d'apprécier si l'eau est riche en sels alcalino-terreux; en tout cas, agiter 25 cc. d'eau avec 1 cc. de liqueur H et s'il y a formation de grumeaux, diluer l'eau à analyser, avec de l'eau distillée.

DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE TOTAL.

On verse 40 cc. d'eau à analyser dans le flacon hydrotimétrique. On ajoute lentement à l'aide de la

burette la liqueur savonneuse jusqu'à une mousse de $\frac{1}{2}$ cent. d'épaisseur persistante au moins 5 minutes. Le nombre x de divisions de la burette, écoulées, indique le degré hydrotimétrique total de l'eau examinée.

DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE PERMANENT.

Procéder comme ci-dessus, mais avec 40 cc. du liquide obtenu en complétant à 100 cc. avec de l'eau distillée; le filtrat de 100 cc. d'eau ayant bouilli 30 minutes (pour chasser le gaz carbonique, donc précipiter les carbonates qui restent sur le filtre), soit C.

Séparations. — 1° 50 cc. d'eau + 2 cc. solution d'oxalate d'ammoniaque (pour précipiter les sels de Ca) agiter, puis repos de 30 minutes, filtrer sur Berzélius lavé à eau bouillante et prendre le degré hydrot. du filtrat complété à 50 cc., soit B.

2° Ebullition 30 minutes de 200 cc. d'eau dans un ballon à réfrigérant ascendant, compléter à 200 cc. par de l'eau après refroidissement, puis filtrer (les carbonates terreux restent sur le filtre) et déterminer le degré hydrot. du filtrat (II). Ce degré hydrot. (—) 3 (pour carbonate de chaux non enlevé) = C.

3° A 50 cc. du filtrat ci-dessus, on ajoute 2 cc. de solution d'oxalate d'ammoniaque (précipitation des sels de chaux autres que les carbonates), après agitation et 30 minutes de repos on filtre et soit D le degré hydrot. du filtrat.

4° A 40 cc. du filtrat (II), on ajoute c/10 de solution de nitrate de baryum à 1,07 % (correspondant

à 10 degrés hydrot.) qui précipite les sulfates. Le DH du mélange = 2 C-C (sulfates précipités), on ajoute H^2O q.s. pour 80 cc. et on détermine le degré hydrot. du filtrat, soit E.

5° On fait de même avec 40 cc. du filtrat (II) et une solution à 1.39 % de nitrate d'argent (= à 10 DH) pour précipiter les chlorures, on a un nouveau degré hydrot. = F.

Résumons :

A = CO^2 + sels de Ca + sels de Mg

B = sels de Mg + CO^2 .

C = sels de Mg et Ca autres que les carbonates.

D = sels de Mg.

E = sels de Mg et Ca autres que les carbonates et les sulfates.

F = sels de Mg et Ca autres que les carbonates et les chlorures.

A-B = totalité des sels de Ca.

A-C = $CO^2 + CO^3Ca$. B-D = CO^2 .

A-C-(B-D) = CO^3Ca .

C-D = sels de Ca évalués en sulfates.

C-E = acide sulfurique C-F = HCl.

Le tableau ci-après indique la valeur d'un degré hydrotimétrique pour les divers sels ou gaz dissous dans un litre d'eau et permet d'évaluer en poids les résultats ci-dessus.

	GRAMMES
CaO	0,0057
CaCl ²	0,0114
CO ³ Ca	0,0103
SO ⁴ Ca	0,0140

MgO	0,0042	
MgCl ²	0,0090	Sulfate de chaux :
CO ³ Mg	0,0088	2 DH ou $0,014 \times 2 =$
SO ⁴ Mg	0,0125	0 gr. 028.
NaCl	0,0120	
SO ⁴ Na ²	0,0146	
SO ³	0,0082	
Cl	0,0073	
CO ²	5 cc.	

On divise les eaux comme suit :

	DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE	
	total	permanent
Eaux très pures	5° à 15°	2° à 5°
Eau potable	10° à 30°	5° à 12°
Eau suspecte	> 30°	12° à 18°
Eau mauvaise	> 100°	> 20°

IV. — Dosages.

Nous ne donnerons que le principe des dosages (en milligrammes par litre d'eau) intéressant la potabilité de l'eau.

DÉTERMINATION DU RÉSIDU.

1° *Résidu sec* = matières minérales et organiques.

Evaporer au bain-marie 1 litre d'eau dans une capsule de porcelaine, lavée à l'acide sulfurique et à l'eau distillée. On met au-dessus un entonnoir de diamètre plus large que la capsule (pour éviter que les poussières et l'eau de condensation tombent dans la capsule).

Achever l'opération dans une capsule de platine,

tarée, dessécher le résidu 4 heures à l'étuve à 110°, refroidir dans un dessiccateur et peser.

On doit trouver < 500 milligr. par litre pour une eau potable de bonne qualité.

2° *Résidu au rouge* = matières minérales.

Porter le résidu, sortant de l'étuve, au rouge faible (destruction de la matière organique) jusqu'à ce que les cendres soient blanches. On chauffe doucement pour éviter la destruction des composés minéraux à acides volatils. On laisse refroidir et on pèse.

3° *Matières organiques* = approximativement la perte au rouge, c'est-à-dire la différence entre le résidu sec et le résidu au rouge. On admet que ce doit être :

< 15 milligr. pour une eau très pure,

< 40 milligr. pour une eau potable,

au-dessus l'eau est déjà suspecte, à < 70 milligr., est réputée mauvaise au-dessus de 100 milligr.

Pour une analyse complète nous ferons en outre le dosage des éléments du résidu au rouge (silice, fer, alumine, chaux, magnésie, potasse et soude).

DOSAGE DES MATIÈRES ORGANIQUES.

Il est convenu de compter comme matières organiques le poids d'oxygène du permanganate consommé par litre d'eau.

PRINCIPE. — Si, à une eau, on ajoute un excès connu de solution titrée de permanganate de potasse, les matières organiques absorberont une partie de l'oxygène du permanganate de potasse qui sera ainsi ramené à l'état de sel manganoux.

Pour connaître ainsi la quantité de MnO^4K transformé, comme on ne peut pas doser directement cet excès de MnO^4K , on ajoute un excès connu de solution de sulfate ferreux. On dose par MnO^4K , la quantité en excès de corps réducteur ($\text{SO}^4\text{FeAm}^{\text{cal}}$) qui sera $\pm$ selon la $\pm$ richesse de l'eau en matières organiques.

On opérera en solution acide qui détruit les matières organiques végétales et en solution alcaline qui détruit les matières animales (urée, acide benzoïque, leucine, tyrosine, etc.).

Les matières végétales n'ont, en général, pas de microbes pathogènes. Lorsque le résultat trouvé en solution alcaline est plus grand que celui en solution acide, cette différence est ordinairement le caractère d'une eau souillée par infiltration d'origine animale ou excrémentielle.

Cette différenciation est discutable, il semble d'ailleurs qu'on y attache actuellement moins d'importance.

MODE OPÉRATOIRE. — Dans une burette, solution MnO^4K à 0 gr. 395 pour 1000 dont 1 cc. = 0 mmgr. 1 d'O ou 0 mmgr. 738 d'acide oxalique (pratiquement 125 cc. de $\text{MnO}^4\text{K N}/10 + \text{H}^2\text{O}$ q.s. pour 1000).

Il faut 4 ballons de 300 cc. allant au feu (2 pour chaque opération).

Une solution faite avec 10 gr. de sulfate double de fer et Am, 10 gr. SO^4H^2 et eau q.s. p. 100 cc.

a) *Milieu acide.* — Dans ballon n° 1 :

200 cc. eau + 20 cc. SO^4H^2 1/4 + 10 cc. MnO^4K à 0.395 p. 1000, ébullition 10 minutes, repos 30 minutes et 10 cc. solution $\text{SO}^4\text{FeAm}^{\text{cal}}$.

Dans le ballon n° 2 :

100 cc. eau + 10 cc. SO^4H^2 1/4 + 10 cc. MnO^4K à 0,395 p. 1000 ébullition 10 minutes, repos 30' et + 10 cc. solution $\text{SO}^4\text{FeAm}^{\text{cal}}$.

Les opérations doivent être menées simultanément dans les 2 ballons, l'addition de la solution de sulfate ferreux Am^{cal} doit décolorer le liquide des ballons.

Faire tomber g. à g. le liquide de la burette jusqu'à avoir légère coloration rose dans chaque ballon. Ceci obtenu avec (lire sur la burette) N^{cc} pour le ballon 1 et n^{cc} pour le ballon n° 2.

b) *Milieu alcalin*, dans le ballon n° 3 :

200 cc. d'eau + 20 cc. CO^3NaH à 12 % + 10 cc. MnO^4K à 0,395 p. 1000, ébullition 5 minutes, repos 30 minutes et 10 cc. SO^4H^2 à 50 % + 10 cc. solution de $\text{SO}^4\text{FeAm}^{\text{cal}}$.

Dans le ballon n° 4 :

100 cc. eau + 10 cc. solution CO^3NaH à 12 % + 10 cc. MnO^4K à 0,395 p. 1000, ébullition 10 minutes, repos 30 minutes + 20 cc. SO^4H^2 1/2 et 10 cc. $\text{SO}^4\text{FeAm}^{\text{cal}}$.

La lecture de la burette après opérations semblables à celles du paragraphe précédent donne :

N' et n' centimètres cubes.

$\text{N}-\text{n}$ et $\text{N}'-\text{n}' = \text{oxygène consommé pour 100 cc. d'eau et la différence } \text{N}'-\text{n}'-(\text{N}-\text{n}) = \text{matières organiques d'origine animale.}$

On exprime les résultats en milligr. par litre.

$$0 \text{ mmgr. } 1 \times (\text{N}-\text{n}) \times 1.000$$

100

en multipliant par 10, une différence $(\text{N}-\text{n})$.

Eau très pure	< 1 milligr.
Eau potable	< 2 —
Eau suspecte	< 4 —
Eau mauvaise	> 4 —

DOSAGE DE L'AZOTE.

Ce dosage est très important pour juger de la potabilité d'une eau. La présence d'ammoniaque, ou de produits albuminoïdes, indique une contamination actuelle par matières organiques azotées, dont la nitrification n'a pas eu le temps de s'effectuer.

1° Azote ammoniacal ou salin.

Dans le ballon d'un appareil de Schlœsing, entièrement en verre, introduire 500 cc. d'eau et 5 gr. de magnésie calcinée exempte d'ammoniaque.

Recueillir ainsi trois fois 50 cc. de distillat dans trois tubes jaugés exactement à 50 cc. et doser l'ammoniaque par Nesslerisation.

Pour cela, choisir 16 tubes, y ajouter respectivement les quantités suivantes de solution type de chlorure d'ammonium :

en cc. :	0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,07	1	1,4	
	1,7	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6

puis de l'eau distillée exempte d'ammoniaque jusqu'au trait 50, enfin 2 cc. de réactif de Nessler.

Sans agiter leur contenu, abandonner au repos pendant 10 minutes les tubes témoins ainsi préparés.

D'autre part, le contenu des tubes renfermant les distillats ammoniacaux est amené à la même température que celui des tubes témoins. On y ajoute

2 cc. de réactif de Nessler, et, après 10 minutes de repos et sans agitation préalable, on compare leur teinte avec celle des tubes témoins. Après comparaison des teintes, additionner les 3 résultats partiels; la somme obtenue par 0,02 donne en milligramme le poids d'azote à l'état d'ammoniaque contenu dans 1 litre d'eau.

On doit trouver moins de 0 milligr. 15 par litre.

Solution type de chlorure d'ammonium. — Dissoudre 3 gr. 82 de chlorure d'ammonium dans 1 litre d'eau distillée. Prélever 10 cc. de cette solution et les diluer à 1000 cc. d'eau. Un centimètre cube correspond à 1/100 de milligramme d'azote ou à 0 mmgr. 012 d'ammoniaque.

Le poids d'ammoniaque trouvé, multiplié par 0,8239 donne le poids d'azote correspondant.

2° Azote organique ou albuminoïde.

Au contenu du ballon de verre, abandonné au refroidissement pendant 1/4 d'heure, ajouter 40 cc. de solution alcaline de MnO^4K , et distiller jusqu'à ce qu'on ait recueilli, comme précédemment, cinq portions de 50 cc. chacune de distillat. Doser par Nesslerisation; on doit trouver moins de 0 mmgr. 15 par litre. L'eau du ballon doit rester rose pendant toute la durée de la distillation, sinon recommencer l'opération avec une plus grande quantité de solution de MnO^4K .

Solution alcaline de MnO^4K . — A 1200 cc. d'eau ayant bouilli 10 minutes, ajouter 16 gr. de MnO^4K , agiter jusqu'à dissolution. Ajouter alors 800 cc. d'une

solution à 50 % de potasse ou de soude, puis de l'eau en q. s. p. 2 litres 50. Faire bouillir ensuite jusqu'à réduction du volume à 2 litres et laisser refroidir.

DOSAGE DES CHLORURES.

D'une burette contenant une solution N/100 de NO^3Ag (dont 1 cc. correspond à 0,000585 NaCl ou 0,000355 de Cl), on fait tomber goutte à goutte n^{cc}, jusqu'à coloration rougeâtre nette, dans un Erlenmayer, ayant 100 grammes d'eau à analyser et vingt gouttes de CrO^4K^2 à 1 %.

$$n \times 0,000585 = \text{NaCl par litre.}$$

$$n \times 0,000355 = \text{Cl par litre.}$$

On doit avoir moins de 40 mmgr. par litre, mais il faut interpréter par comparaison avec l'azote albuminoïde et avec les nitrites.

DOSAGE DE SO^3 DES SULFATES.

On évapore au bain-marie 500 cc. jusqu'à avoir 200 cc., on acidule avec 1 cc. de HCl, on porte à une douce ébullition. On y ajoute ensuite goutte à goutte une solution bouillante de BaCl^2 jusqu'à cessation de précipité.

Après 5 heures de repos, on recueille et pèse le précipité suivant les précautions indiquées en analyse pour ce dosage.

$$\text{SO}^3 \text{ par litre} = 2 \text{ p.} \times 0,3429.$$

Nous avons également employé la méthode volumétrique à la benzidine plus rapide et tout aussi exacte.

ALCALINITÉ DES EAUX.

Surtout pour les eaux minérales employer le dosage par Touplain.

1° *Alcalinité totale.* — A 100 cc. d'eau + III gouttes orangé Poirier à 1 p. 1000 on ajoute g. à g. SO^4H^2 N/10 à coloration légèrement rose. On exprime en CO^3Ca mmgr. par litre (1 cc. de SO^4H^2 N/10 correspond à 0 gr. 05 de CO^3Ca).

2° *Alcalinité permanente.* — S'obtient en faisant le même dosage avec l'eau bouillie.

DOSAGE DES NITRITES.

Dosage en principe ici superflu, car la présence de nitrates doit faire écarter une eau comme non potable.

Les nitrites résultent quelquefois d'une réduction des nitrates (dans le cas d'eaux profondes et l'enquête géologique en précisera l'origine); mais dans presque tous les cas, ils viennent d'une nitrification incomplète des matières organiques.

On doit donc *a priori* les considérer comme les témoins d'une contamination actuelle.

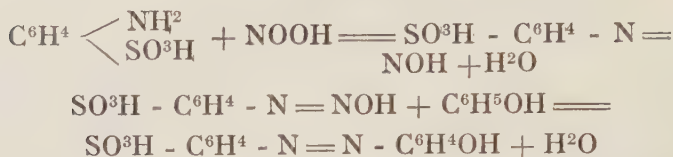
Il est donc essentiel de faire, avec soins, les réactions qui les dépisteront. Nous avons fait les réactions de Tromsdorf et de Rochaix pour toutes les eaux analysées par nous.

Nous nous sommes servi aussi du réactif de Lombard, très intéressant pour un dosage colorimétrique.

On le prépare dans l'ordre : 1 gr. d'acide sulfanique à chaud dans 100 cc. de solution saturée NH^4Cl ,

refroidir et + 1 gr. C^6H^5OH puis + 100 cc. $HCl\ 2N$.

Avec les nitrites nous aurons diazotation (milieu acide) puis coopulation du diazoïque avec le phénol (milieu Am) et production de tropéoline jaune :



On dosera en faisant une solution type de nitrite de soude (1 gr. $1\ NO^2Ag + 200\ cc.\ H^2O + NaCl$, dilution pour que 1 cc. = 0 mmgr. 0001 d'azote, ajouter 1 p. 1000 en volume, de $CHCl^3$). En comparant dix tubes ayant des proportions données, de cette solution, dans 100 cc. total avec 100 cc. de l'eau, dans un onzième tube, les 11 tubes ayant reçu chacun V gouttes de réactif.

Si le 11^e tube a même teinte que le tube ayant n^{cc} de solution type, on a :

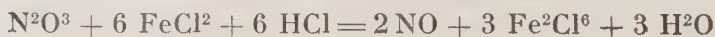
Azote des nitrites en mmgr = 0,001 n.

DOSAGE DES NITRATES

Leur présence indique (sauf cas très particulier) une contamination amortie par le pouvoir nitrificateur du milieu, transformant en nitrates les matières organiques de contamination.

Donc eau à surveiller et nécessité de doser

Le procédé Schlœsing consiste à mesurer le protoxyde d'azote formé dans la réaction. On peut transformer en NO^3H et doser acidimétriquement :



Le volume recueilli $\times 2,413$ donne le poids de N^2O^3 ; il doit être < 4 milligr.

Nous avons employé ce procédé concurremment avec le dosage colominétrique de Grandval et Lajoux. Celui-ci est basé sur la production d'orthonitrophénol et orthonitroparasulfophéniqué jaunes foncés, par action en milieu Am des nitrates sur le réactif (73 gr. $SO^4H^2 + 3$ gr. C^6H^5OH à froid).

On évapore 10 cc. d'eau et, au résidu, on ajoute 1 cc. réactif puis $+ 10$ cc. d'eau et Am en excès. On répartit dans les tubes et on compare avec solution type comme pour les nitrites.

AUTRES DOSAGES. — Nous ne décrivons pas les autres dosages, non plus que l'examen micrographique de l'eau du dépôt et de la pellicule superficielle.

B. - Limite de potabilité des eaux.

COMITÉ CONSULTATIF D'HYGIÈNE.

Par litre en milligrammes	Très pure	Potable	Suspecte	Mauvaise
Degré hydrot. total ..	5 à 15	15 à 30	>30	>100
Degré hydrot. permanent	2 à 5	5 à 12	12 à 18	>20
Perte au rouge	15	40	40 à 70	>100
Azote {	<0.05	0.05 à 0.15	0.15 à 0.25	>0.25
	0.05	0.05 à 0.10	0.10 à 0.15	>0.15
Nitrites	0	0	traces	qté appréciable
Nitrates	0	<15	15 à 30	>30
Cl	<15	<40	50 à 100	>100
ClNa	<27	<66	85 à 165	>165
Mat. org. {	<1	<2	2 à 3	>3
	<1	<2	2 à 3	>3
SO ³	2 à 5	5 à 30	>30	>50
SO ⁴ Ca	3 à 8	8 à 50	>50	>85

TENEUR MOYENNE
DES MATIÈRES DISSOUTES DANS LES EAUX POTABLES
PAR LITRE.

	en mmgr.
Matières minérales	20-500
CO^3Ca	10-300
Chaux (moins CO^3Ca)	1-30
Magnésie	1-10
Alumine	0-5
Potasse et soude	0-10
NaCl	0-20
Sesquioxyde de fer	1-5
Ammoniaque	< 0,02
SO^4H^2	1-40
NO^3H	0-5
PO^4H^3	0-0,5
Silice	0-20
CO^2 libre	15 cc.-20 cc.
Oxygène, au minimum	3 cc.

C. - Lois et décrets concernant les eaux d'alimentation

Le décret du 30 septembre 1884 attribue, au Conseil Supérieur d'Hygiène, le rôle de surveiller la salubrité des eaux. Une circulaire du 3 Juillet 1892 centralise à Paris les avis à donner pour les plus petites communes. La circulaire du 10 décembre 1900 ajoute l'enquête géologique et ne centralise les avis à Paris que pour les villes de plus de 5.000 habitants.

La loi de février 1902 modifiée, a son article 10, fixe les règles concernant le périmètre de protection. En résumé, les lois, décrets et circulaires au 12 août 1929 précisent :

1°) La qualité d'une eau destinée à l'alimentation ne peut être établie que par deux analyses faites en période sèche et en période pluvieuse. Ces analyses comprennent les examens physique, chimique et bactériologique.

2° La surveillance des eaux livrées à la consommation par analyse comme ci-dessus.

3° Contrôle de l'Inspecteur départemental d'hygiène.

4° Les Instructions aux Géologues et le but de l'enquête hydrogéologique (voire première partie, origine des eaux) étude des contaminations possibles, etc...;

5° Les conditions d'établissement du périmètre de protection qui pourra comprendre :

- a) Un périmètre immédiat de défense du captage;
- b) Un périmètre général de protection de tout ou partie du bassin d'alimentation.

6° Les directives générales pour l'établissement des projets.

Signalons un arrêté préfectoral du 8 février 1930, signé Varenne, au sujet des mesures à prendre pour prévenir les maladies contagieuses et épidémiques transmises par les eaux et qui :

Vu les articles 99 de la loi du 5 avril 1884 : 19, 20, et 27 de la loi, du 21 juin 1898; 2 et 28 de la loi du 15 février 1902, les circulaires ministérielles du 1^{er} octobre 1904; 10 juillet 1910, 2 mai 1922, 12 juillet 1924, 30 septembre 1924 et 12 août 1929; vu l'article 475 du Code pénal;

Considérant que l'Avis du Conseil départemental d'Hygiène, d'après lequel « la plupart des cas des maladies typhoïdes sont dus directement à l'eau d'alimentation ou plus souvent, indirectement, encore à l'eau de lavage des récipients contenant le lait, la crème, à l'eau de malaxage du beurre, à l'eau d'arrosage des légumes ou des fruits destinés à être consommés crus ».

...fixe pour le département de l'Ain les conditions de surveillance générale des eaux, ainsi que les formalités à accomplir pour les adductions nouvelles.

En somme, compte tenu des instructions précédentes, lorsqu'un Maire veut faire capter une source, ou utiliser une eau potable quelconque, il doit (cir-

culaires du 1^{er} octobre 1904, du 10 juillet 1910 et 12 juillet 1924) :

1° Faire exécuter une enquête géologique, une analyse chimique et une analyse bactériologique.

2° Envoyer au Préfet le projet du Conseil Municipal accompagné de ces analyses. Si la Commune a moins de 5000 habitants, le Préfet peut donner l'autorisation, après avis du Conseil départemental d'Hygiène. Si la commune a plus de 5000 habitants, le dossier est envoyé à Paris, au Conseil Supérieur d'Hygiène, qui donne son avis.

Des subventions sur la Caisse du Pari Mutuel sont prévues dans la limite des disponibilités. La subvention est calculée sur la valeur du centime communal.

Dans les cas exceptionnels, le Ministre peut également subventionner la commune sur le produit d'une caisse spéciale dite : Caisse du Produit des Jeux.

TROISIEME PARTIE

**ÉTUDES PARTICULIÈRES
D'EAUX POTABLES**

PREFACE

La première partie de cette étude a permis de prévoir les lieux de rassemblement et la nature des eaux souterraines.

La deuxième partie, exposé de nos méthodes d'analyse, n'était que la présentation des connaissances. Dans la troisième partie ces connaissances vont nous permettre de vérifier les conclusions précédentes, par l'étude des eaux rencontrées.

Comme il nous était matériellement impossible d'analyser la totalité des eaux de sources d'une région aussi vaste, nous en avons choisi dans les régions les plus différentes. Certaines ont été prises le long de la vallée de l'Ain; d'autres sur les hauteurs, dans le Haut-Bugey et le Revermont.

Les groupements hydrologiques n'étant pas bien délimités, nous avons adopté, pour la succession des communes l'ordre suivi par l'écoulement des eaux de la rivière. Nous avons descendu la vallée de l'Ain, en englobant les pays voisins. Bien entendu, nous avons consulté les analyses antérieures, et nous les citons toujours en premier lieu. L'analyse nous a montré que la composition de l'eau d'une source peut varier avec le temps. Ces modifications sont d'autant plus accusées pour nos eaux calcaires, que la teneur en gaz carbonique, par exemple, variera sui-

vant la température, la pression, la durée des pluies, des sécheresses, leurs alternances, suivant leur débit spontané suivant celui réglé par la consommation.

Cette teneur en gaz carbonique régit la proportion de beaucoup de sels.

Nous avons donc eu à choisir parmi nos analyses chimiques, répétées plusieurs fois, à des époques différentes. Nous donnons les résultats de celles faites dans les conditions les plus semblables.

Nous avons réduit au strict minimum, exceptions faites des cas nous paraissant compléter les études générales de la première partie.

Une étude de ce genre n'est jamais complète. Nous avons prélevé les eaux des puits de Loyettes, Marceilleux, les Gaboureaux, St-Vulbas. Ces eaux proviennent d'une nappe souterraine originaire de la rivière d'Ain.

Les variations de niveau des puits correspondent aux variations de la rivière. Il est surprenant de constater qu'à Loyettes, à 15 mètres du Rhône, l'eau des puits provient de l'Ain. Ces affirmations sont basées sur de nombreux témoignages consignés dans nos notes.

Notre prochain travail consistera à vérifier, par l'analyse, si l'eau de ces puits est la même que celle de la rivière.

L'intérêt de cette vérification scientifique avec des faits géologiques nets aurait pour but de démontrer qu'aux époques reculées, l'Ain, au lieu de se jeter dans le Rhône à Arthon aurait eu son confluent en amont, vers St-Vulbas.

EAUX DE LA RIVIERE D'AIN

Les eaux de la rivière d'Ain alimentent en partie les communes situées dans sa vallée; surtout dans sa partie inférieure. Les eaux de consommation proviennent de phénomènes karstiques qui se produisent dans le lit de la rivière; soit après avoir subi une filtration dans les graviers et les sables qui bordent la rivière. Il est donc intéressant de comparer les analyses des eaux prises dans la rivière même, avec celle des communes voisines.

Nous avons analysé l'eau de la rivière à Thoirette, à son entrée dans le département; à Neuville, où la rivière quitte la montagne; ainsi qu'à Anthon où elle se jette dans le Rhône.

L'échantillon pris à Thoirette a été prélevé en barque, sous le pont de la commune, le 21 avril 1933.

Le prélèvement fait à Neuville-sur-Ain a eu lieu « sous-Roche » le 23 avril 1933.

Celui fait à Anthon nous a valu une jolie promenade. C'est ici que l'Ain se jette dans le Rhône. C'est un spectacle grandiose de voir les eaux rapides de l'Ain cheminer assez longtemps à travers le Rhône. Ce phénomène peut surprendre le spectateur; mais nous étions averti du fait, qui a été signalé dans notre étude hydrologique. Le courant de l'Ain est plus rapide que celui du Rhône.

De la rive gauche du fleuve, le passeur, M. Barquet, nous fait traverser le Rhône dans une petite barque. Nous remontons ensuite l'Ain pendant quelque centaines de mètres. Au milieu du courant nous remplissons nos bouteilles. Nous avons consigné les résultats de ces 3 analyses de l'Ain dans un même tableau.

Composition de l'eau de l'Ain.

Eléments	Thoirette	Neuville	Anthorn
Température de l'air .	19°,2	16°,1	15°,1
Température de l'eau .	9°,7	9°,5	9°,9
Limpide, incolore	oui	oui	oui
Agréable, inodore	oui	oui	oui
Alcalinité totale	175mmg.	175mmg.	210mmg.
Alcalinité permanente.	30	30	35
Extrait sec à 110° ..	250	290	210
Perte au rouge	25	30	20
Chlorures en Cl Na ..	42,12	29,95	23,98
Hydrogène sulfuré et sulfures	néant	néant	néant
Sulfates en SO ⁴	>50	>50	>50
Azote ammoniacal ...	0,28	0,10	0,10
Azote albuminoïde ...	0,14	0,06	0,06
Nitrites	néant	néant	néant
Nitrates	12,60	10,80	9
Matières org. milieu acide	2	1,8	1,2
Matières org. milieu alcalin	1,4	1	0,6
Fer	néant	néant	néant
Degré hydrot. total ..	16°	15°	14°
Degré hydrot. permanent	2°	2°	2°
Conclusion	suspecte	potable	potable

La comparaison des 3 analyses faites aux 3 points les plus caractéristiques du cours de l'Ain nous montre une constance de composition assez sensible.

Les éléments minéraux sont, à peu de chose près, dans les mêmes proportions sur tout le parcours. Le degré hydrotimétrique varie de 16 à 14°.

Il est curieux de constater la valeur hydrotimétrique est plutôt faible : 16° pour une région calcaire. Alors que les analyses des eaux des pays voisins montrent un degré hydrotimétrique souvent supérieur à 20°. L'explication nous en est donnée par notre étude hydrologique; l'Ain est alimenté essentiellement par les eaux de pluie, par suite fort peu minéralisée.

THOIRETTE

Nous avons fait le prélèvement de l'eau à une vieille fontaine qui coule continuellement dans un bac au bord de la grand route. Notre analyse du 6 mars 1933 nous a donné les résultats suivants : en milligrammes

Température extérieure	13°
Température de l'eau	9°1
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	19
Degré hydrotimétrique permanent	7
Alcalinité totale	240
Alcalinité permanente	75
Extrait sec à 110°	460

Perte au rouge	40
Chlorures en ClNa	30
Sulfates en SO ³	> 50
H ² S et sulfures	0
Azote ammoniacal	0,06
Azote albuminoïde	0,02
Nitrites	0
Nitrates	9
Matières organiques en milieu acide	1,6
Matières organiques en milieu alcalin	1,2
Fer	0

Conclusion. — Eau potable.

OYONNAX

Ville de 12.000 habitants, première cité industrielle de l'Ain; qui compte de nombreuses fabriques de peignes et d'articles en celluloïd. Le service local d'hygiène, soucieux de sa responsabilité, fait procéder à de fréquentes analyses.

Les eaux servant à l'alimentation de la population proviennent de trois sources différentes : celle du « Bozet » originaire du ruisseau la Sarsouille; celle de la commune de Geilles provenant de la petite rivière l'Ange et actuellement les eaux d'une nappe se trouvant dans « la Prairie » et refoulées par pompe automatique.

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut bactériologique de Lyon en 1928.

Eau d'un puits dans la prairie

près de l'usine électrique. (Institut bact. de Lyon).

Degré hydrotimétrique total 52°

Matières organiques (en O consommé) :

(en mmgr.)

en milieu acide 375

en milieu alcalin 200

Sulfates (en SO_4H^2) 612

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

200 Coli assez indologènes.

Conclusion. — Eau non potable.

Eau du Réservoir (Institut Mérieux).

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut Mérieux de Lyon le 21 octobre 1929.

en milligr.

Température extérieure 28°

Température de la nappe d'eau 13°

Aspect : limpide.

Couleur : normale.

Odeur : nulle.

Saveur : nulle.

Matières organiques en O consommé

en milieu alcalin 0,32

Ammoniaque néant

Nitrites néant

Sulfures néant

Extrait sec 211

Perte au rouge	10
Silice (SiO_2)	8
Oxyde de fer et alumine	6
Chaux (CaO)	91
Magnésie (MgO)	6,5
Nitrates	traces infimes
Chlorures	—
Sulfates	—
Degré hydrotimétrique total	15°
Degré hydrotimétrique permanent ...	3°5

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

Numération totale des colonies. — La numération effectuée sur gélatine à 22° a donné comme moyenne : 540 colonies dont :

90 moisissures.

150 colonies liquéfiantes.

300 colonies non liquéfiantes.

Recherche du bacille typhique et du Coli.

1° Recherche de Gambier négative

2° Méthode de Vincent négative

Expérimentation physiologique. — Un cobaye pesant 420 grammes a reçu par injection intrapéritonéale de 1^{cc},25 d'une cdlère en bouillon ordinaire âgé de 8 jours avec l'eau suspecte. L'animal mis en observation pendant une huitaine n'a pas paru souffrir de l'inoculation; il n'a présenté qu'une légère hyperthermie le lendemain de l'injection — il n'a présenté ni diarrhée, ni appétence.

Conclusions. — Eau de bonne composition chimique. Eau bonne bactériologiquement.

Variation de la teneur en Colibacille.

Provenance	Date	Coli	Conclusion
Eau du Bozet	10 janvier 1930	2.000	mauvaise
Eau du Bozet	21 février 1930	500	mauvaise
Eau de la Sarsouille	16 juillet 1930	1.000	mauvaise
Eau de Geilles	18 avril 1931	1.000	mauvaise
Eau de Geilles	28 avril 1931	100	bonne

Dans ce tableau sont résumés les résultats des analyses bactériologiques faites par le laboratoire Mérieux.

Il est intéressant de comparer les variations de la richesse en colibacille d'une même source à des époques différentes. Cela montre qu'une eau potable à un moment donné, peut être contaminée quelque temps plus tard. D'où la nécessité de faire analyser l'eau fréquemment.

Puits Laurieux et Puits Jardin.

Ces puits se trouvent en bas de la côte de Veyziat. Le rapport géologique du 17 juillet dit : « Les terrains calcaires appartiennent au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur. Ils plongent respectivement des 2 côtés vers la vallée qui est une dépression synclinale. Mais cette dépression en fond de bateau a été

remblayée sur une épaisseur considérable, supérieure à 15 mètres au centre, par des alluvions quaternaires d'origine fluvio-glaciaire venues du Nord-Est qui sont peu caillouteuses. Mais surtout riches en sable et avec des lentilles ou des lits marneux, discontinus, intercalés dans la masse à divers niveaux. Il est certain qu'il existe en contact direct avec le calcaire sous-jacent une assise marneuse importante qui retient les eaux. Ceci permet aux alluvions, très perméables, de se saturer d'eau, sans quoi les eaux s'infiltreraient profondément dans le calcaire fissuré. La masse des alluvions est divisée par des lits marneux en plusieurs étages indépendants et saturés d'eau jusque près de la surface.

Puits Lauriou (Compagnie Générale d'Electricité).
(Institut bact. de Lyon).

Analyse de l'Institut bactériologique de Lyon, prélèvement fait par Monsieur le Docteur Poncet, inspecteur départemental du bureau d'hygiène, le 17 juillet 1931 :

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques (en O consommé) :

	(en mmgr.)
en milieu acide	0,7
en milieu alcalin	0,2
Ammoniaque libre	0,056
Ammoniaque albuminoïde	0,096
Nitrites	néant
Nitrates	11
Chlorures (en NaCl)	19,89

Sulfates (en SO^4H^2)	154
Fer	néant
Alcalinité	293
Degré hydrotimétrique total	40
Degré hydrotimétrique permanent	11

Conclusion. — Degré hydrotimétrique un peu élevé.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° *Analyse quantitative.*

a) Microbes au cm^3	125
b) Bactéries chromogènes liquéfiantes ..	néant
Bactéries non chromogènes liquéfiantes	45
— chromogènes non liquéfiantes ...	néant
— non chromogènes non liquéfiantes	80

b) Espèces saprophytes déterminées : espèces banales. Hyphomycètes.

2° *Analyse qualitative.*

a) Colibacille	néant
b) Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction	néant
b) Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...)	néant

Conclusion. — Eau excellente.

Puits Jardin (Institut bact. Lyon).

Analyse de l'Institut bactériologique de Lyon, prélèvement fait par M. le Dr Poncet le 26 juin 1931.

ANALYSE CHIMIQUE.

Aspect : limpide.

Couleur : normale.

Odeur : nulle.

Saveur : nulle.

Matières organiques (en O consommé :

	(en mmgr.)
en milieu acide	0,4
en milieu alcalin	0,3
Ammoniaque libre	0,032
Ammoniaque albuminoïde	0,078
Nitrites	néant
Nitrates	11
Chlorures (en NaCl)	22,23
Sulfates (en SO^4H^2)	154
Fer	néant
Alcalinité	280
Degré hydrotimétrique total	34
Degré hydrotimétrique permanent	11

Conclusion : Eau un peu dure.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° *Analyse quantitative.*

a) Microbes au cm^3	1040
b) Bactéries chromogènes liquéfiantes...	néant
— non chromogènes liquéfiantes	80
— chromogènes non liquéfiantes	0
— non chromogènes non liqué- fiantes	960
c) Espèces saprophytes déterminées : Espèces ba- nales, Hyphomicètes.	

2° *Analyse qualitative.*

a) Colibacille	néant
----------------------	-------

b) Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant

c) Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau potable bactériologiquement.

Eau du puits de la Compagnie d'électricité

(prélevée au Château d'eau).

(Institut bact. Lyon).

Analyse de l'Institut bactériologique de Lyon, prélèvement du D^r Poncet le 26 juin 1932.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° Colibacille 70

2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction : présence à partir de 10 cm³ d'eau.

3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion : Eau contaminée.

Eau du Bozet (Institut bact. Lyon).

(prélevée au Château d'eau)

Prélèvement du Docteur Poncet le 26 juin 1932.

Analyse de l'Institut bactériologique de Lyon.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° Numérotation du Colibacille 50

2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction : présence à partir de 10 cm³ d'eau.

3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion : Eau contaminée.

Eau de Geilles (Institut bact. Lyon).

Analyse de l'Institut bactériologique de Lyon, prélevée au château d'eau, par le Docteur Poncet le 26 juin 1932.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° Numération du Colibacille 100

2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction : présence à partir de 5 cm³ d'eau.

3° Espèces pathogènes (Bacille typhique, paratyphique, vibrion cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau contaminée.

Eau du Réservoir (Mérieux).

Analyse faite par le laboratoire Mérieux le 9 juin 1932.

Recherche du Colibacille par la méthode de Vincent 1000

Conclusion : Eau mauvaise.

Eau du Puits Lauriou.

Analyse faite par nos soins, prélèvement du 4 février 1933.

Température de l'atmosphère 7°

Température de l'eau 5°

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Degré hydrotimétrique total	35°
Degré hydrotimétrique permanent	7°
Alcalinité totale	270
Alcalinité permanente	45
Chlorures en ClNa	17,55
Sulfates en SO ³	> 50
H ² S et sulfures	0
Azote ammoniacal	0,05
Azote albuminoïde	0,09
Nitrites	0
Nitrates	10
Matières organiques en milieu acide	1
Matières organiques en milieu alcalin	0,6
Fer	néant

Conclusion : Eau un peu dure, cependant potable.

Eau du Réservoir.

Analyse personnelle, prélèvement du 4 février 1933.

Température de l'atmosphère	7°
Température de l'eau	5°5
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	29°
Degré hydrotimétrique permanent	6°
Alcalinité totale	250
Alcalinité permanente	45
Résidu sec à 110°	245
Résidu au rouge	230
Perte au rouge	15
Chlorure en ClNa	12,28
Sulfates en SO ³	< 50
H ² S et sulfures	néant

Azote ammoniacal	0,03
Azote albuminoïde	0,02
Nitrites	néant
Nitrates	6
Matières organiques en milieu acide	0,6
Matières organiques en milieu alcalin	0,4
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

MATAFELON

Le territoire de la commune est situé entre l'Ain à l'ouest et au nord et l'Oignin à l'est. Il occupe la partie nord de la montagne qui sépare ces deux rivières.

La commune est une ancienne résidence seigneuriale, le nom l'indique d'ailleurs : Mata les félons. On trouve les ruines du château de Thoire, datant du XI^e siècle. En 1250, Humbert III, sire de Thoire et Villars fit construire le château de Matafelon. En 1280, Humbert IV déclare le village de Matafelon libre et franc. Il accorda à ses habitants des franchises et des libertés qui furent plusieurs fois confirmées par ses successeurs. Au XIV^e siècle, les sires de Thoire et Villars cédèrent la seigneurie à la famille de Matafelon.

En 1402, Humbert VII vendit cette seigneurie à Amédée VII, comte de Savoie.

Source le Rore.

Sur le Chemin de Chougeat à Sorpiat, à 500 m. environ avant Sorpiat, sourdent 3 grosses sources qui forment un ruisseau le Rore. Cette source est d'origine vauclusienne. Elle est alimentée par des eaux infiltrées, dans les reliefs calcaires situés à l'ouest, entre Sonthonnax et le signal de Chougeat (787 m.). Ce dernier, est prolongé au sud par la croupe cotée 700. Ces calcaires sont d'âge jurassique inférieur (bajocien et bathonien).

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut bactériologique de Lyon, prélèvement fait par M. Jules Carrier, pharmacien à Nantua.

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide	2,20
Matières organiques en milieu alcalin	2
Ammoniaque	néant
Nitrites	néant
Nitrates	néant
Chlorures (en NaCl)	16,8
Sulfates (en SO_4H_2)	686
Fer	néant
Alcalinité	575
Degré hydrotimétrique total	23°

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. Analyse quantitative.

1° Microbes au cm^3	402
2° Bactéries chromogènes liquéfiantes ...	néant
— non chromogènes liquéfiantes	46

Bactéries chromogènes non liquéfiantes	48
— non chromogènes non liquéfiantes	308
3° Espèces saprophytes déterminées : Sarcina, Rosea, Balbus liquéfacium, moisissure liquéfiante.	

II. Analyse qualitative.

1° Colibacille	10, faiblement indogènes.
2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction	néant
3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...)	néant

Conclusion :

Eau pure au point de vue bactériologique quantitatif.
Eau potable au point de vue bactériologique qualitatif.

Source de Fontanette.

La source est à 500 mètres du hameau de Corcelles. Toute la montagne du bois de Ban (572 m.) est en calcaire du jurassique supérieur qui donne un grand abrupt à la partie supérieure. Puis en dessous, une pente assez raide recouverte d'éboulis, d'où sort la source des fissures du calcaire en plusieurs points. Pas de contamination possible.

Analyse du 3 novembre 1931, faite par l'Institut bactériologique de Lyon, prélèvement du Dr Poncet. Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide	0,4
Matières organiques en milieu alcalin	1
Ammoniaque libre	0,075
Ammoniaque albuminoïde	0,080

Nitrites	néant
Nitrates	0,1
Chlorures (en NaCl)	10,53
Sulfates (en SO^4H^2)	52,5
Fer	néant
Alcalinité	245
Degré hydrotimétrique total	20°
Degré hydrotimétrique permanent	3°5

Conclusion. — Eau potable chimiquement.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. *Analyse quantitative.*

1° Microbes au cm^3	440
2° Bactéries chromogènes liquéfiantes ...	néant
— non chromogènes liquéfiantes	120
— chromogènes non liquéfiantes	60
— non chromogènes non liqué- fiantes	260

3° Espèces saprophytes déterminées : Espèces banales.

II. *Analyse qualitative.*

1° Colibacille 90

2° Présence d'espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction à partir de 10 cm^3 .

3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusions. — Eau légèrement contaminée. Passable, au point de vue bactériologique. A surveiller.

Source de Courtouphle.

La source se trouve au lieu dit le Reprin. La montagne qui domine la source est en calcaire du jurassique supérieur, reposant sur les marnes de l'oxfordien. La base est tapissée d'éboulis et la source jaillit du calcaire, puis traverse le cône d'éboulis à la base duquel elle est captée.

Peu de chances de contamination.

Analyse du 3 novembre 1931 faite par l'Institut bactériologique de Lyon, prélèvement de M. le Dr Poncet.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. *Analyse quantitative.*

1° Microbes au cm³ 1060

2° Bactéries chromogènes liquéfiantes néant

— non chromogènes liquéfiantes .. 120

— chromogènes non liquéfiantes .. 140

— non chromogènes non liquéfiantes 800

3° Espèces saprophytes déterminées : Espèces banales.

II. *Analyse qualitative.*

1° Colibacille 150

2° Présence d'espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction à partir de 5 cm³.

3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique) néant

Conclusions : Eau légèrement suspecte au point de

vue bactériologique, soit en période d'infection légère, soit au début ou au déclin d'une contamination plus grande.

ANALYSE CHIMIQUE.

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Matières organiques en milieu acide	0,3
Matières organiques en milieu alcalin	0,1
Ammoniaque libre	0,080
Ammoniaque albuminoïde	0,088
Nitrites	néant
Nitrates	0,2
Chlorures (en NaCl)	10,53
Sulfates (en SO_4H^2)	63
Fer	traces
Alcalinité	270
Degré hydrotimétrique total	24°
Degré hydrotimétrique permanent	4°5

Conclusions. — Eau potable chimiquement.

Voici les résultats d'une autre analyse faite par nous le 1^{er} août 1932.

Température de l'extérieur	20°2
Température de l'eau	11°3
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	23°5
Degré hydrotimétrique permanent	4°5
Alcalinité totale	260
Alcalinité permanente	55
Extrait sec à 110°	242
Résidu au rouge sombre	221

Perte au rouge	21
Chlorures en ClNa	10,53
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,075
Azote albuminoïde	0,072
Nitrites	néant
Nitrates	néant
Matières organiques en milieu acide	0,4
Matières organiques en milieu alcalin	0,2
Fer	traces

Conclusions. — Eau potable.

IZERNORE

Le territoire de la commune est situé sur un plateau bordé de montagnes atteignant 764 m. d'altitude à l'Est et 680 m. à l'Ouest. Au pied de ces dernières coule l'Oignin qui sert un moment de limite au Nord-Ouest; au centre du territoire passe le bief d'Acconnans, affluent de droite de l'Oignin.

Les fouilles pratiquées à Izernore en 1784, 1807, 1813, 1822, 1863 et ces dernières années ont amené de nombreuses et importantes découvertes archéologiques. Celles-ci ont permis de prouver que sur ce point a passé, et sans doute séjourné, une population gauloise.

A l'époque romaine, il y avait, en ce lieu, une ville bâtie partie en pierre, partie en bois, sans doute un

vicus. Les fouilles ont permis de retrouver l'emplacement d'un temple dédié à Mars. Les parties qui ont survécu et qui sont encore visibles permettent d'en constater la grandeur et le style. Il formait un parallélogramme allongé, d'environ 20 m. sur 15. Il en reste trois piliers corinthiens, encore en place, et conservés comme monuments historiques. En outre, et, c'est ce qui nous intéresse, on a découvert les ruines d'un établissement de bains.

Ce que nous ne pouvons manquer de signaler c'est que plusieurs auteurs ont soutenu, et d'autres soutiennent encore, qu'Izernore est l'antique Alésia défendue par Vercingétorix et les Gaulois, contre les armées romaines conduites par César. Le docteur Jacques Maissiat a publié un important travail tendant à prouver qu'Izernore était bien Alésia. A l'aide des Commentaires de César, Maissiat montre que la description faite de l'oppidum d'Alésia s'applique en tous points à Izernore.

Nous avons opéré notre prélèvement, le 2 mars 1933, à la borne fontaine située devant la mairie et les résultats de notre analyse ont été les suivants :

Température extérieure	13°2
Température de l'eau	8°4
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	17°
Degré hydrotimétrique permanent	5°5
Alcalinité totale	245
Alcalinité permanente	60
Extrait sec à 110°	195
Perte au rouge	20

Chlorures en ClNa	35,68
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,10
Azote albuminoïde	0,06
Nitrites	néant
Nitrates	1,44
Matières organiques en milieu acide	1,2
Matières organiques en milieu alcalin	1
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

MARTIGNAT

Alimentation en eau des hameaux d'Evron et de Jargeat. Le rapport géologique de M. le Professeur Doncieux du 13 octobre 1931, déclare : « Les sources captées pour Evron sont au nombre de trois. Elles se trouvent à 1 km. environ du Sud-Est, du hameau, sur la pente boisée et broussailleuse, cultivée seulement en dessous de la montagne d'Apremont. Elle est à un niveau très élevé au-dessus d'Evron. Deux de ces sources sont voisines l'une de l'autre, l'une juste au replat de Grammont où il y avait des fermes, toutes abandonnées aujourd'hui, l'autre un peu plus bas, ce sont les sources de la May. « La troisième est quelques centaines de mètres plus au Sud-Est, c'est la source de la Plagne. Tous les reliefs élevés (plus de 1000 mètres) qui se dressent à l'Est de Martignat

et d'Evron sont constitués par des terrains jurassiques, surtout calcaires (portlandien, kiméridgien, séquanien, etc...). Sur le flanc ouest, regardant Evron et Martignat les hauteurs sont revêtues jusqu'à un niveau très élevé (au-dessus des fermes de Grammont) par des formations glaciaires de la moraine de fond. Ces éléments calcaires ont été roulés, noyés, dans une terre sableuse, ou marneuse de teinte très claire. Ce placage glaciaire paraît très épais dans la région d'Evron et occupe de vastes surfaces. Les sources captés sont superficielles, pas de contamination probable.

Voici les résultats d'une analyse de la source d'Evron faite par l'Institut bactériologique de Lyon en octobre 1931 :

ANALYSE CHIMIQUE (Institut bact. Lyon).

Inodore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide	0,6
Matières organiques en milieu alcalin	1,3
Ammoniaque libre	0,040
Ammoniaque albuminoïde	0,056
Nitrites	néant
Nitrates	0,1
Chlorures (en NaCl)	9,36
Sulfates (en SO_4H^2)	49
Alcalinité	268
Degré hydrotimétrique total	22°5
Degré hydrotimétrique permanent	3°5

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. *Analyse quantitative.*

1° Méthode des cultures sur gélatine : Dilution à 1 pour 10. Ensemencements par 1/4, 1/2, 3/4, 1^{cc}.

2° Résultats : a) Microbes au cm³ 100

b) Bactéries chromogènes liquéfiantes 40

— non chromogènes liquéfiantes .. 20

— chromogènes non liquéfiantes .. néant

— non chromogènes non liquéfiantes 40

c) Espèces saprophytes déterminées : Espèces banales.

II. *Analyse qualitative.*

1° Colibacille néant

2° Espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant

3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc.) néant

Conclusion. — Eau potable bactériologiquement.

CORVEISSIAT (Eau de la grotte).

Il s'est formé un syndicat intercommunal groupant sept communes : Cize, Romanèche, Hautecour, Ville-reversure, Bohas, Meyriat et Rignat afin d'employer l'énorme quantité d'eau de la grotte pour l'alimentation en eau potable des communes nommées ci-dessus. Cette étude présente un gros intérêt du point de vue pratique, comme du point de vue théorique.

La grotte de Corveissiat est formée dans une énorme masse de rochers. Son entrée majestueuse

étonne par la grandeur de ses dimensions (20 mètres de hauteur) et la beauté de sa voûte. Il en sort une rivière souterraine et il est possible de remonter son cours en bateau à l'intérieur de la grotte, sur plus de trois cents mètres.

De nombreuses études géologiques ont eu lieu, citons les conclusions du rapport de M. le Professeur Doncieux du 10 novembre 1925 : « En temps de basses eaux et eaux moyennes, les eaux après avoir subi un trajet assez long dans les fissures, les boyaux de calcaire et les parties élargies où le courant est très faible, ont pu s'épurer notablement. Ceci grâce à la décantation et à la nitrification qui donne un milieu défavorable à la conservation et à la multiplication des germes quels qu'ils soient. Mais en temps de grosses eaux, il ne saurait y avoir aucune épuration des eaux suspectes de la surface qui s'infiltrent très rapidement et en trop grande quantité. Aussi nous donnons avis favorable à l'utilisation des eaux du ruisseau de la grotte, sous la condition formelle que les eaux subiront une épuration qui les débarrassera de tout germe organique qu'elle pourrait contenir. L'épuration devra se faire par le chlore gazeux d'après le procédé Rouquette.

Voici, d'autre part, les conclusions du rapport du 4 novembre 1928 du même auteur. Les eaux du ruisseau de la grotte sont bonnes au point de vue chimique, malgré leur degré hydrotimétrique assez élevé (38°) et pures bactériologiquement dans les périodes de débit moyen (analyse 1928). Ce fait étant en rapport avec le faible volume des eaux de ruis-

sellement et le revêtement de boue glaciaire, généralement marneux, qui épure les eaux. Mais après les pluies prolongées les eaux se troublent à cause des particules argileuses et deviennent plus suspectes. Il faudra s'abstenir de puiser l'eau de la grotte. »

L'analyse de 1925 est défavorable bactériologiquement (plus de 100 Colibacilles par litre). Le prélèvement est mauvais et de plus fait après de fortes pluies.

ANALYSE CHIMIQUE. — L'analyse chimique de 1925 montre que l'eau est potable, mais dure (ce qui était à prévoir puisqu'elle circule à travers des roches calcaires).

L'analyse de 1928 montre que l'eau est bactériologiquement et chimiquement pure.

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut Bactériologique de Lyon le 30 septembre 1928. Nous ne reproduirons pas tous les chiffres de l'analyse, signalons ceux qui sont anormaux, c'est-à-dire :

Degré hydrotimétrique total	30°5
Sulfates (en SO^4H^2)	370

Conclusion. — Eau assez calcaire, cuisant mal les légumes, mais potable.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

358 germes par cm^3 .

Pas de Colibacille.

Conclusion. — Eau bien protégée bactériologiquement.

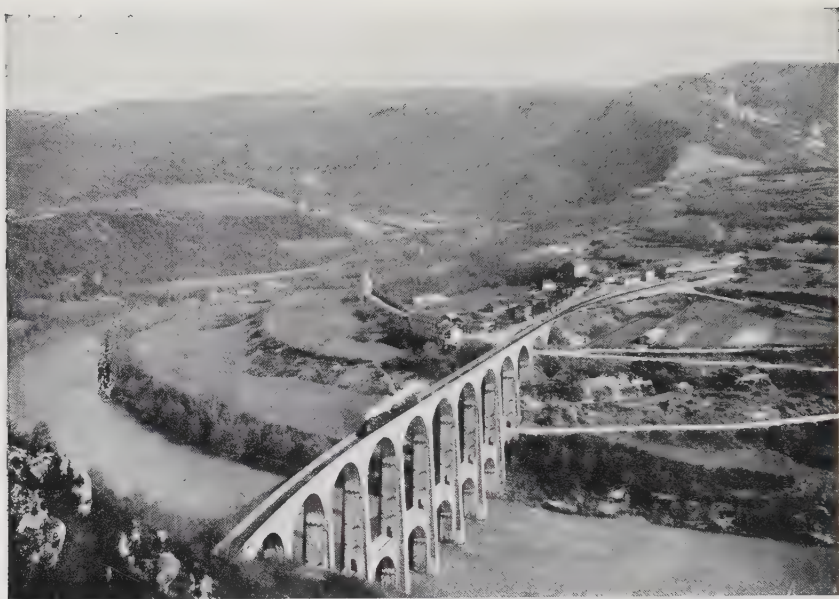
Considérations personnelles. — Les eaux de la grotte de Corveissiat proviennent d'une résurgence.

Ces phénomènes de résurgences sont qualifiés également de karstiques parce qu'ils présentent un caractère tout à fait typhique, sur les plateaux du Karst illyrien. Ils se passent de la manière suivante : l'eau de pluie après avoir ruisselé sur le terrain s'infiltré dans le sol où elle se trouve en contact presque immédiat avec des roches calcaires fissurées par l'érosion. L'eau chemine ainsi à travers des interstices pouvant constituer des gouffres verticaux, des couloirs plus ou moins horizontaux pour former de vraies rivières. Celles-ci réapparaissent en résurgences très abondantes, encore appelées sources vauclusiennes, par analogie à la fontaine de Vaucluse. L'eau pendant ce trajet n'a rencontré aucun terrain sable, gravier susceptible de la filtrer. Dans ces conditions il est aisé de comprendre que cette eau en ruisselant sur le sol a pu couler sur des matières renfermant des souillures et en particulier des déjections humaines. Cette eau véhiculera ces microbes et ne rencontrant aucun filtre on trouvera ces mêmes microbes à la sortie de l'eau. Il suffit qu'un sujet typhique ou convalescent vienne à poser ces déjections sur le sol, en cet endroit, ces matières fécales sont riches en bacilles d'Eberth. L'eau de ruissellement va entraîner ces microbes qui vivent et prolifèrent dans l'eau. L'individu qui absorbera cette eau absorbera du même coup le bacille qui lui donnera la fièvre typhoïde.

Certes, la nature remédie un peu à la purification de ces eaux de résurgence par la nitrification qui empêche le développement des éléments micro-

biens, aussi, en colmatant parfois certaines fissures. Mais cette défense contre le microbe est bien faible et en période de pluies continues, de crues, elle devient nulle. Dès lors, c'est risquer de contaminer toute une population. Cette épée de Damoclès peut rester suspendue au-dessus des têtes pendant des dizaines d'années. Jusqu'au moment où un fléau analogue à celui de Lyon en 1928, en entraînant dans la tombe des centaines d'innocents, mettra en garde les pouvoirs publics contre une captation trop élémentaire de ces eaux. Doit-on, alors, rejeter cette eau de résurgence ? Non point, et fort heureusement la science vient une fois de plus au secours de l'homme. A côté du mal, existe le remède. Il conviendra de purifier cette eau souillée pour qu'elle soit apte à la consommation, c'est-à-dire potable. On pourra aussi diminuer les chances de contamination par l'établissement d'un périmètre de protection.

Les procédés de purification sont nombreux, le plus simple et le plus économique est celui à l'hypochlorite de chaux ou eau de Javel. Lorsque la technique est bien appliquée, l'eau n'a aucune saveur. Mais il convient que cette purification artificielle soit étroitement surveillée surtout en période de hautes eaux. C'est à cette condition seulement que les eaux de résurgence telle celle de la grotte de Corveissiat peuvent servir à l'alimentation des hommes et des animaux.



Cliché communiqué gracieusement par la Société Electrique Rhône Jura.

Viaduc de Cize-Bolozon.

L'Ain aux eaux vertes, abondantes, turbulentes, roule
ses eaux dans la solitude.

BOLOZON (Viaduc de)

Après avoir passé sur la route qui est au-dessous du gigantesque viaduc à deux étages, nous arrivons près de la gare. Là nous avons la bonne fortune de rencontrer M. Joguet, facteur des postes, qui connaît très bien les lieux et dont les renseignements sont précieux. Il nous apprend que les eaux qui alimentent la région voisine de la gare, proviennent d'une source qui sort sous le tunnel du chemin de fer, qui perce le Mont de Racouze.

Cette eau canalisée, franchit la rivière d'Ain sur la partie supérieure du viaduc, près de la voie ferrée, à cinquante-cinq mètres de hauteur. L'hiver, le froid fait geler les tuyaux d'arrivée qu'on ne peut enfouir sous le sol. Aussi c'est sur une nouvelle canalisation de fortune que nous opérons notre prélèvement du jeudi 2 mars 1933. De plus, d'après les renseignements recueillis, il n'y a pas eu dans la commune de maladies d'origine hydrique et cela de mémoire d'homme.

L'analyse chimique que nous avons pratiquée le lendemain 3 mars et jours suivants nous a donné les résultats suivants :

Température extérieure	12°7
Température de l'eau	8°4
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	19°
Degré hydrotimétrique permanent	4°
Alcalinité totale	335
Alcalinité permanente	95

Extrait sec à 110°	120
Perte au rouge	20
Chlorures en ClNa	25
Sulfates en SO ⁴	100
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,10
Azote albuminoïde	0,06
Nitrites	néant
Nitrates	10
Matières organiques en milieu acide	1,6
Matières organiques en milieu alcalin	1
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

Notre prélèvement dûment opéré nous suivons la route qui longe la rivière d'Ain, pendant quinze kilomètres.

Le site est d'un pittoresque merveilleux. Nous jetons un coup d'œil sur le magnifique barrage de Bolozon et nous arrivons bientôt à Thoirette, à la limite avec le département du Jura.

VILLEREVERSURE

Commune de 924 habitants, située sur les deux rives du Suran, entre les monts du Montiou et de Granier à l'Ouest et le mont de Corent à l'Est. Elle est arrosée du Nord au Sud par le Suran.

Nous avons fait notre prélèvement le 2 mars 1933 à la borne fontaine se trouvant devant la gare du chemin de fer à la croisée des chemins. L'analyse

que nous avons faite nous a donné les résultats suivants :

Température de l'atmosphère	13°9
Température de l'eau	8°7
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	16,5
Degré hydrotimétrique permanent	6,5
Alcalinité totale	215
Alcalinité permanente	65
Extrait sec à 110°	170
Perte au rouge	20
Chlorures en ClNa	35,68
Sulfates en SO ⁴	50 < x < 100
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,06
Azote organique	0,06
Nitrites	néant
Nitrates	10,80
Matières organiques en milieu acide	1,60
Matières organiques en milieu alcalin	1,40
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

NANTUA

La ville de Nantua, agglomération de 3.000 habitants, est située à l'extrémité Est du lac du même nom, dans une gorge étroite et profonde, entourée de montagnes élevées. Au Sud, le signal des monts d'Ain (1.031 m.), à l'Ouest la Chamoise (769 m.), au

Nord-Ouest, le Don (900 m.), au Nord, le Mont (904 m.).

Le lac de Nantua est le plus grand lac du département de l'Ain. Il forme une belle nappe d'eau d'environ 2.700 mètres de long, sur 600 de large, d'une superficie de 150 hectares, à l'altitude de 472 mètres.

La ville de Nantua reçoit son eau de deux endroits : la source de la Doye et le drainage du Marguillan.

Source de la Doye.

Cette source se trouve au pied de la côte de la route d'Apremont.

Une analyse bactériologique du 26 octobre 1931 du Dr Bretin, de Bourg, montre l'existence de plus de 300 Colibacilles par litre. Cette analyse avait été faite après 2 à 3 jours de pluies abondantes.

La contamination des eaux de la Doye n'est pas pour nous surprendre, elle est probablement naturelle. Il y a 45 ans à la suite de l'incendie d'une ferme dans la montagne, on aurait trouvé à l'eau un goût de brûlé....

Source du Marguillan.

La ville de Nantua reçoit l'eau du Marguillan pour son alimentation, depuis 1897. Le drainage du Marguillan est située dans la vallée des Neyrolles au pied du signal des Monts d'Ain.



Cliché gracieusement communiqué par le Syndicat d'Initiative de Nantua.

Nantua et son lac. « Joli lac de bleu saphir, encaissé entre deux montagnes, comme un bijou que la nature craindrait de perdre ». (A. DUMAS).

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut bactériologique de Lyon, prélèvement fait par Madame le Docteur Urtinette le 2 janvier 1930.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE (Institut bact. Lyon).

I. *Analyse quantitative.*

a) Microbes au cm ³	1780
b) Bactéries chromogènes liquéfiantes	néant
— non chromogènes liquéfiantes .	40
— chromogènes non liquéfiantes.	680
— non chromogènes non liquéfiantes	1040
c) Espèces saprophytes déterminées : Espèces banales.	

II. *Analyse qualitative.*

1° Colibacille	10
2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction : Méthode du rouge neutre : pas de virage à 1, 2, 5, 10 cm ³ .	
3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...)	néant

Conclusions. — Eau présentant une contamination insignifiante pouvant être considérée comme potable au point de vue bactériologique.

ANALYSE CHIMIQUE. — Prélèvement du D^r Poncet le 21 septembre 1930.

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide	0,8
Matières organiques en milieu alcalin	1,3
Ammoniaque	néant
Nitrites	néant

Nitrates	0,75
Chlorures (en NaCl)	12,87
Sulfates (en SO_4H^2)	98
Fer	néant
Alcalinité (en CO_3Ca)	175
Degré hydrotimétrique total	19°
Degré hydrotimétrique permanent	7°

Conclusion. — Eau potable chimiquement.

Voici encore quelques analyses bactériologiques faites à quelques semaines d'intervalle par le même laboratoire.

ANALYSE DU 9 MAI 1932.

1° Colibacille	20
2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction	néant
3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...)	néant

Conclusion. — Eau légèrement contaminée.

ANALYSE DU 24 JUIN 1932.

1° Microbes au cm^3	30
2° Bactéries chromogènes liquéfiantes	néant
— non chromogènes liquéfiantes .	néant
— chromogènes non liquéfiantes .	20
— non chromogènes non liquéfiantes .	10

3° Espèces saprophytes déterminées : Espères banales.

II. a) Colibacille	30
b) Autres espèces se rencontrant dans les matières	

fécales et les matières en putréfaction néant

c) Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau présentant une très légère contamination par le colibacille.

ANALYSE DU 29 AOUT 1932.

a) Colibacille néant

b) Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant

c) Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau non contaminée.

ANALYSE PERSONNELLE. — Prélèvement du 5 novembre 1932.

Température de l'atmosphère 17°1

Température de l'eau 11°3

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Degré hydrotimétrique total 19°5

Degré hydrotimétrique permanent 7°5

Matières organiques en milieu acide 1,4

Matières organiques en milieu alcalin 1,2

Résidu sec à 110° 193

Résidu au rouge sombre 172

Perte au rouge 21

Chlorures en ClNa 11,7

Sulfates en SO⁴ > 50

Fer néant

H²S et sulfures néant

Azote ammoniacal 0,03

Azote albuminoïde	0,04
Nitrites	néant
Nitrates	1,2
Alcalinité totale	160
Alcalinité permanente	50

Conclusion. — Eau potable.

MAILLAT

Le village de Maillat qui compte 464 habitants reçoit l'eau de deux sources : 1° des eaux mortes, 2° Source de Fontanille.

Source de Fontanille.

Cette source située sur la commune de Condamine-la-Doye, débite 300 litres à la minute. Le rapport géologique du 13 septembre 1930 de Monsieur le Professeur Doncieux, de la Faculté des Sciences de Lyon, déclare : « Cette source jaillit sur le flanc oriental du vallon de la Borreyette et a un niveau très élevé au-dessus du ruisseau, à l'Est-Nord-Est d'Oïsselaz, en face du village de Condamine-la-Doye qui est séparé du vallon par une grosse croupe arrondie. Elle se trouve à 21 m. au-dessus du point le plus élevé du village de Maillat. Toute la région environnante dans un rayon de 1 à 2 kms est constituée par de la boue

glaciaire de la moraine de fond qui remplit toute la Combe du Val. Ce terrain glaciaire est marno-caillouteux et tout à fait imperméable à la base. Au contraire, il est sablo-caillouteux et saturé d'eau au-dessus d'une épaisseur de 40 m. du sommet du relief le niveau de l'émergence. L'énorme croupe qui constitue le bassin d'alimentation de la source est inhabitée sur son versant oriental, elle porte quelques cultures et des prairies. Le sommet et le versant occidental sont occupés exclusivement par des prairies et des lambeaux boisés. Ces prairies peuvent fournir des colibacilles d'origine animale si l'eau est prise trop superficiellement ou si l'eau de ruissellement n'est pas éliminée.

Voici les résultats d'une analyse faite en septembre 1929 par l'Institut bactériologique de Lyon.

ANALYSE CHIMIQUE (Institut bact. Lyon).

Matières organiques en milieu acide	0,8
Matières organiques en milieu alcalin	0,6
Nitrites	néant
Nitrates	2
Degré hydrotimétrique total	22°

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

Microbes au cm ³	185
Colibacille	350

Virage au rouge neutre à 5^{cc} et 10^{cc}.

Conclusion. — Eau suspecte.

Voici les résultats de l'analyse que nous avons fait
le 7 mars 1932 :

Température de l'atmosphère	16°2
Température de l'eau	9°5
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	22°5
Degré hydrotimétrique permanent	3°5
Alcalinité totale	195
Alcalinité permanente	45
Extrait sec à 110°	265
Résidu au rouge sombre	237
Perte au rouge	28
Chlorures en ClNa	13,5
Sulfates en SO ⁴	< 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	néant
Azote organique	0,03
Nitrites	néant
Nitrates	3,5
Matières organiques en milieu acide	0,8
Matières organiques en milieu alcalin	0,4
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

PONCIN

Ville de 1250 habitants qui a tenu une place prépondérante dans le Bugey au Moyen Age. Poncin a

une origine très ancienne; il remonterait au commencement du VI^e siècle. Il ne doit vraiment sa fondation qu'à Humbert IV, sire de Thoire et Villars, qui, en 1292, accorda des franchises à qui viendrait y habiter. Le village se peupla vite, si bien que les sires de Thoire transportèrent la châteltenie de Beauvoir à Poncin et y firent bâtir le beau château qu'on voit encore aujourd'hui sur une éminence au Nord-Est du bourg.

C'est à Poncin que les sires de Thoire établirent le siège de leur chambre des comptes. Le village devint alors la plus belle des résidences seigneuriales du Bugey. Ce fut la demeure ordinaire des sires de Thoire. Le château fût abandonné vers 1400 quand il passa, ainsi que les autres terres de Bresse et du Bugey, sous la domination du duc de Savoie.

De la maison de Savoie, Poncin passa par échange, en 1531, aux de la Chambre, baron de Meximieux. Puis en 1565, en titre de la baronnie au duc de Nemours; il fut aliéné au commencement du XVII^e siècle aux de la Poype, et vers 1750 à la famille Quinson.

Il nous a paru utile de consigner dans nos notes ces souvenirs historiques qui furent évoqués au cours de nos études dans notre beau pays.

Poncin et Leymiat sont alimentés par la source de l'Epinglier dont le captage remonte à 1866. En ce point la falaise est coupée par un ravinement orienté du Nord au Sud et correspondant à une faille qui interrompt la continuité des terrains et amène un léger décalage des couches. Cette concavité, au

lieu d'être boisée comme ailleurs, est plantée de vignes.

La source est donc captée à la base d'un talus d'éboulis cultivés, au niveau même du ruisseau qui mêle ses eaux à celles de la source. Le bassin d'alimentation est constitué par le massif élevé de 5 à 600 mètres au sommet duquel se trouvent les ha-maux des Boches et Chamagnat. Il est constitué par des calcaires, marno-calcaires et ses marnes du jurassique moyen et supérieur accidenté de failles. C'est justement de l'une de ces failles que sort la source de l'Epinglier.

Source de l'Epinglier (Institut bact. Lyon).

Voici les résultats d'une analyse faite en août 1928 par l'Institut bactériologique de Lyon.

ANALYSE CHIMIQUE.

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	25°
Nitrites	néant
Nitrates	1
Matières organiques en milieu acide	1,08
Matières organiques en milieu alcalin	1,62

Conclusions. — Eau un peu dure.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° *Analyse quantitative :*

a) Microbes au cm ³	8.269
--------------------------------------	-------

b) Bactéries chromogènes liquéfiantes	875
— non chromogènes liquéfiantes .	5.664
— chromogènes non liquéfiantes .	980
— non chromogènes non liquéfiantes	750

c) Pas d'espèces saprophytes à signification péjorative.

2° Analyse qualitative.

a) Colibacille 20 faiblement indologènes.

b) Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction : Pas de virage au rouge neutre à 1, 2, 5 et 10^{cc}.

c) Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau potable bactériologiquement.

Voici les résultats d'une analyse personnelle faite le 5 septembre 1932 des eaux de la même source.

Température extérieure	17°
Température de l'eau	13°
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	25°
Degré hydrotimétrique permanent	6°
Alcalinité totale	210
Alcalinité permanente	75
Résidu à 110°	284
Résidu au rouge sombre	266
Perte au rouge	18
Chlorures en ClNa	29,25
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,05

Azote organique	0,03
Nitrites	néant
Nitrates	2
Matières organiques en milieu acide	1,6
Matières organiques en milieu alcalin	1,2
Fer	néant

Conclusion : Eau potable.

Source de Breignes (Institut bact. Lyon).

Cette source alimente le hameau de Breignes. Elle jaillit à la base de la pente rocheuse, très abrupte, d'un relief calcaire, coté 485 mètres, dominant Breignes au Nord-Nord-Est. Elle a été captée dans des éboulis; mais elle sort, en réalité, des fentes et intervalles de bancs d'un calcaire compact et fin du jurassique supérieur.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE faite par l'Institut bactériologique de Lyon en août 1929.

1° Analyse quantitative.

a) Microbes au cm ³	8.537
b) Bactéries chromogènes liquéfiantes	2.116
— non chromogènes liquéfiantes ..	3.705
— chromogènes non liquéfiantes ..	néant
— non chromogènes non liquéfiantes	2.716

c) Eau à teneur microbienne élevée, sans espèces saprophytes à signification péjorative. Eau passable.

2° *Analyse qualitative :*

- a) Colibacille néant
b) Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant
c) Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

ANALYSE CHIMIQUE.

Degré hydrotimétrique total 25°

Les conclusions sont les suivantes :

Eau potable au point de vue chimique, quoique un peu dure.

Source d'Avrillat.

Cette source n'est utilisée seulement qu'à l'alimentation d'un bac abreuvoir.

PONT-D'AIN

Commune de 1522 habitants. Elle doit son nom au pont en bois du Moyen Age, remplacé par un pont suspendu en 1830, et enfin par un pont de pierre en 1889.

La commune s'étend sur la dernière colline Sud du Revermont (mont Olivet 307 m.) et le long des deux rives de la rivière d'Ain.

Pont-d'Ain — Riant séjour, propre à la rêverie,
Où l'œil se perd au loin dans un large horizon.
La plaine immense y semble une vaste prairie
Dont les hameaux épars sont fleurs dans ce gazon.

Sa rivière coquette, à son aise, y serpente.
Tel un ruban d'argent, moiré, capricieux.
Comme elle la pensée, à son gré, suit sa pente
Et va se perdre, émue, en l'infini des cieux.

Ph. NEUVILLE.

Voici les résultats de notre analyse du 18 décembre 1932 :

Température de l'atmosphère	12°1
Température de l'eau	8°2
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	18
Degré hydrotimétrique permanent	4
Alcalinité totale	240
Alcalinité permanente	40
Résidu sec à 110°	250
Perte au rouge	20
Chlorures en ClNa	29,25
Sulfates en SO ⁴	50 < x < 100
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,20
Azote organique	0,10
Nitrites	néant
Nitrates	7,1
Matières organiques en milieu acide	1,2
Matières organiques en milieu alcalin	1
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

JUJURIEUX

C'est une commune assez importante : 2.086 habitants. Le territoire est pour la plus grande partie en montagne, sur la rive gauche de l'Ain qui en forme la limite à l'Ouest. Le Riez, affluent de gauche de l'Ain sert également de limite au Sud avec St-Jean-le-Vieux. Sur Jujurieux, il reçoit le Chambafort. Un autre affluent de gauche de l'Ain, l'Ecotey a son cours sur le territoire de Jujurieux. La commune est donc bien arrosée et ne manquera pas d'eau.

Voici les résultats de l'analyse sur l'échantillon que nous avons prélevé à la borne fontaine, près de la gare du tramway, le 2 mars 1933 :

Température extérieure	13°2
Température de l'eau	8°8
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	19°5
Degré hydrotimétrique permanent	4°5
Alcalinité totale	265
Alcalinité permanente	85
Extrait sec à 110°	310
Perte au rouge	20
Chlorures en NaCl	23,98
Sulfates en SO ⁴	50 < x < 100
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,06
Azote organique	0,02

Nitrites	néant
Nitrates	0,75
Matières organiques en milieu acide	1,6
Matières organiques en milieu alcalin	1,4
Fer	traces

Conclusion. — Eau potable ferrugineuse.

VARAMBON

Commune de 312 habitants située sur la route nationale N° 84 Lyon-Genève. Le territoire de la commune est situé sur la Cotière des Dombes et comprend la partie la plus élevée de cette cotière. Il est arrosé à l'Est par l'Ain, au Nord-Ouest par le bief Durlet.

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut bactériologique de Lyon le 5 septembre 1932.

Source du Mossand (Institut bact. Lyon).

ANALYSE CHIMIQUE.

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide	1,3
Matières organiques en milieu alcalin	0,9
Ammoniaque libre	0,040
Ammoniaque albuminoïde	0,032

Nitrites	néant
Nitrates	néant
Sulfates en SO_4H^2	28
Chlorures en NaCl	21,06
Fer	néant
Alcalinité totale	27
Degré hydrotimétrique permanent	2°

Conclusion. — Eau potable chimiquement.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. *Analyse quantitative.*

1° Méthode des cultures sur gélatine : Dilution au 1/10 — Ensemencements par 1/4, 1/2, 3/4, 1 cm^3 — Cultures à 15-18°.

2° Résultats : a) Microbes au cm^3 170

b) Bactéries chromogènes liquéfiantes néant

— non chromogènes liquéfiantes .. 40

— chromogènes non liquéfiantes .. néant

— non chromogènes non liquéfiantes 130

3° Espèces saprophytes déterminées : Espèces banales. Hyphomycètes.

II. *Analyse qualitative.*

1° Colibacille 30

2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant

3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau présentant une très légère contamination par le colibacille pouvant être considérée comme d'assez bonne qualité au point de vue bactériologique.

VILLETTE-SUR-AIN

Fontaine Brona.

Nous n'aurions jamais eu l'idée d'analyser l'eau de la fontaine Brona si l'abbé Marchand n'avait pas écrit son livre : « Etudes archéologiques du département de l'Ain ». Tous ceux qui s'occupent d'érudition locale, tous ceux qui aiment les vestiges du passé, nous ont parlé de la fontaine miraculeuse.

Citons l'abbé Marchand : « Le culte de la fontaine de Brona se rattache aux traditions rituelles de la Gaule. Nous avons dit que le nom justifie ce sentiment. Nous en voyons aussi la preuve dans l'enseignement religieux des druides. Spiritualiste dans son essence, cet enseignement habitait l'imagination naïve du Gaulois à percevoir, dans toutes les manifestations de la nature, un agent bon ou mauvais, invisible et supranaturel. Enfin, « chaque source, chaque fontaine avait son génie topique, son dieu protecteur ». C'est lui qui communiquait aux eaux leurs propriétés divines. Les fontaines sacrées guérissaient : les unes de la fièvre, les autres de la teigne ou des coliques.

Le druide ne manquait jamais d'envoyer en pèlerinage aux fontaines et, souvent, à de grandes distances, ceux dont les maladies se montraient rebelles à leurs incantations.

Ce tableau est une page vivante de l'histoire de Brona aux temps celtiques.

Le culte des fontaines avait son principe dans la vertu des eaux, dont on avait, par expérience, reconnu l'efficacité.

Les eaux de Brona jouissent de propriétés thérapeutiques spéciales. C'est un fait. La fontaine se montre à mi-coteau. « Ni chemin, ni sentier n'y conduisent; pour la trouver, il faut la foi ou un guide. Un petit vallon tout vert, des préaux en pente, des bosquets, un ruisseau; des oiseaux, pas d'hommes, pas de maison. En montant un peu à gauche, on aperçoit un petit creux plein d'eau, au pied d'une berge; c'est là. » C'est un creux, en effet, de 0,80 de profondeur et 0,60 de diamètre. Il s'ouvre dans les marnes bleuâtres du pliocène inférieur, qui forme le sous-sol de la Cotière et l'eau sourd au fond d'où elle remonte à la surface.

On leur attribue quelques propriétés médicinales. De la région environnante, du plateau de la Dombes on y a recours, et de fort loin parfois. Elles ne possèdent qu'à un faible degré la faculté de guérir. Seules les maladies d'enfants, convulsions, carreau et maladies intestinales sont avantageusement traitées par leur application. La violence du mal torture-t-elle un de ces petits êtres, la mère court à la fontaine. Elle en rapporte un vase plein d'eau et en humecte un linge que tout ruisselant, elle applique sur le siège du mal. Le plus souvent l'enfant recouvre la santé. Il n'est pas rare de voir des linges, suspendus aux arbrisseaux voisins, corsets, chemisettes, bas ou

lances. C'est la reconnaissance qui les a déposés là; ils attestent des guérisons. »

Ainsi s'exprime l'abbé Marchand.

Pour nous, l'âme remplie de souvenirs du passé, nous avons fait ce prélèvement avec l'enthousiasme du chercheur. Guidé par le fermier du château de Gravagneux, nous sommes allés à la source. Des ruines, une vierge à terre, une grille, et un peu d'eau marécageuse : c'est là, la fontaine sacrée. C'est une première déception.

La source étant à sec, nous avons prélevé l'eau dans le déversoir qui se trouve tout près.

Voici les résultats de l'analyse que nous avons faite le 10 avril 1933 :

Température de l'atmosphère	16°7
Température de l'eau	9°8
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	18°
Degré hydrotimétrique permanent	2,5
Alcalinité totale	360
Alcalinité permanente	65
Résidu sec à 110°	440
Perte au rouge	40
Chlorures en ClNa	29,25
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,06
Azote albuminoïde	0,06
Nitrites	néant
Nitrates	14,25

Matières organiques en milieu acide	2,8
Matières organiques en milieu alcalin	1,8

Conclusions. — Ces eaux sont riches en matières organiques, il faut songer cependant que notre prélèvement a été fait sur une eau stagnante. Ces matières organiques sont d'origine végétale, par suite inoffensives.

En résumé cette eau est potable, sans être très pure.

Quand aux éléments thérapeutiques merveilleux qui auraient motivé le culte de Brona, nous n'en trouvons pas trace.

CHATILLON-LA-PALUD

Commune de 587 habitants, arrosée par la rivière d'Ain qui lui sert de limite à l'Est et par trois de ses petits affluents, les biefs Copan, Charmont et des Fourrières. Il existe aussi des étangs.

Actuellement en dehors des puits particuliers, la population dispose : à Gévrieux d'une fontaine jaillissante dont les eaux sont d'une qualité douteuse et qui débite environ 12 litres à la minute; à Châtillon d'un puits communal de 18 mètres de profondeur qui tarit en grande sécheresse et d'un petit lavoir alimenté par une source débitant 6 à 7 litres à la minute; à Bublane d'un lavoir sur le bief de Copan.

Sources en contre-bas du Mas Durand

Nous trouvons 8 sources donnant 75 litres à la minute, soit 108 mètres cubes par jour, utilisées pour le Mas Durand, Bublane et Gévrieux. Ces sources sont situées à 700 mètres au Nord-Est de Bublane, au-dessous du Mas Durand. Le rapport géologique donne avis favorable.

Voici les résultats d'une analyse d'une source du milieu de la série, en juillet 1930 :

430 bactéries par cm^3 .

100 Colibacilles par litre. Virage au rouge neutre à 5 et à 10 cm^3 .

Conclusion. — Eau potable à surveiller. L'aménagement trop sommaire de l'émergence en vue du prélèvement suffirait à expliquer les résultats de l'analyse bactériologique.

Voici les résultats de l'analyse chimique que nous avons faite le 4 avril 1932 :

Température de l'atmosphère	16°9
Température de l'eau	11°2
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	20°5
Degré hydrotimétrique permanent	4°5
Alcalinité totale	220
Alcalinité permanente	45
Extrait sec à 110°	192
Résidu au rouge sombre	174

Perte au rouge	18
Chlorures en ClNa	18,13
Sulfates en SO ⁴	< 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,05
Azote albuminoïde	0,04
Nitrites	néant
Nitrates	3,5
Matières organiques en milieu acide	1,2
Matières organiques en milieu alcalin	0,6
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

Source de « Chez Laurent ».

Cette source débite 10 litres à la minute et alimente le bourg de Châtillon-la-Palud. La constitution géologique est la même qu'autour des huit sources. Malgré que la source soit dominée par le bourg de Châtillon, il n'y a pas de danger pour la pureté des eaux. Toutes les maisons sont construites sur la moraine épaisse, très marneuse. Les eaux sont filtrées et épurées par leur circulation à travers 10 à 12 mètres d'épaisseur d'alluvions et de sables fins.

Voici les résultats de l'analyse faite par l'Institut Bactériologique de Lyon en janvier 1830 :

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide 1,2

Matières organiques en milieu alcalin	1,1
Nitrites	néant
Nitrates	5
Chlorures (en NaCl)	60
Degré hydrotimétrique total	43°
Degré hydrotimétrique permanent	11

Conclusion. — Eau un peu dure mais pouvant être acceptée.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

Microbes au cm ³	290
Colibacille	néant
Pas de virage à 1, 2, 5 et 10 ^{cc} .	

Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant

Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau potable bactériologiquement.

AMBERIEU-EN-BUGEY

Cette commune de 6.794 habitants est un nœud ferroviaire des plus importants. A l'entrée de la Cluse de l'Albarine ou de St-Rambert, qui a servi de passage au chemin de fer de Lyon à Genève, Ambérieu a été de tout temps un point stratégique important. On a trouvé au hameau de St-Germain des traces de stations gauloises et la présence des romains y

est attestée par la découverte de nombreuses poteries et médailles. Au XII^e siècle les sires de Coligny y avaient fait un château-fort qui fut détruit par Biron. Il n'en reste plus que deux tours énormes et quelques pans de murailles.

Voici les résultats de l'analyse que nous avons faite de l'échantillon prélevé le 2 mars 1933 à la fontaine courante coulant près de l'église.

Température de l'atmosphère	13°4
Température de l'eau	9°1
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	19°
Degré hydrotimétrique permanent	4°
Alcalinité totale	255
Alcalinité permanente	80
Extrait sec à 110°	310
Perte au rouge	20
Chlorures en ClNa	24,08
Sulfates en SO ⁴	50 < x < 75
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,06
Azote albuminoïde	0,02
Nitrites	néant
Nitrates	3,6
Matières organiques en milieu acide	1,2
Matières organiques en milieu alcalin....	0,8
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable chimiquement.

Du point de vue bactériologique nous savons que des analyses de surveillance par le service départe-

mental d'hygiène ont donné des résultats satisfaisants.

ST-MAURICE-DE-REMENS

Cette commune de 431 habitants est située à 1500 mètres de la rivière d'Ain. L'eau servant à l'alimentation de la population provient d'un puits, avec un système de pompage et refoulement dans un réservoir.

Le bourg se trouve sur une terrasse, les alluvions modernes, sableuses et caillouteuses de cette terrasse sont saturées d'eau sur une épaisseur considérable.

Voici le résumé d'une analyse faite par l'Institut bactériologique de Lyon le 29 janvier 1930.

Degré hydrotimétrique total 25°

Sulfates (en SO^4H^2) 154

Avec les conclusions : Eau un peu forte en sulfates et degré hydrotimétrique.

Les résultats de l'analyse bactériologique montrent que l'eau est potable.

ANALYSE PERSONNELLE. — Prélèvement du 15 octobre 1932.

Température extérieure 18°4

Température de l'eau 12°3

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Degré hydrotimétrique total 24°5

Degré hydrotimétrique permanent	6°
Alcalinité totale	193
Alcalinité permanente	55
Résidu sec à 110°	280
Résidu au rouge sombre	245
Pertes au rouge	35
Chlorures en ClNa	35,68
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,05
Azote albuminoïde	0,04
Nitrites	néant
Nitrates	11
Matières organiques en milieu acide	1,6
Matières organiques en milieu alcalin	1,4
Fer	néant

Conclusions : Eau potable, légèrement séléniteuse.

SAINT-DENIS-EN-BUGEY

Commune de 1128 habitants. Le rapport géologique de M. le Professeur Dépéret, l'ancien Doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, du 24 décembre 1904 déclare : « La commune est bâtie au pied d'une colline de terrains tertiaires et quaternaires qui s'adossent au Sud-Est aux montagnes calcaires du Bugey. Cette colline se termine brusquement au Nord-Ouest contre la voie ferrée de Lyon à Genève. La structure

géologique de la commune de Saint-Denis consiste essentiellement en un soubassement de marnes pliocènes, bleues, très argileuses et imperméables. Ce soubassement surmonte, à partir du tiers inférieur de la colline, des masses épaisses de graviers et de cailloutis grossiers, d'origine alpine qui représentent les apports alluviaux du Rhône au début de l'époque quaternaire. Enfin le sommet de la colline est irrégulièrement recouvert par des paquets de boue et de blocs erratiques d'origine glaciaire. »

Source du Pré Maréchal.

Voici les résultats d'une analyse faite en 1904.

ANALYSE CHIMIQUE.

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques (en O consommé)	0,15
Ammoniaque	néant
Nitrites	néant
Nitrates	0,56
Chlorures (en NaCl)	0,12
Degré hydrotimétrique total	23°5

Conclusion. — Eau excellente.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

Bactéries liquéfiantes	2 par cc.
Colibacille	néant

Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant

Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau excellente.

Source du bois de Charmes. (Institut bact. Lyon).

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut Bactériologique de Lyon, en mai 1930 :

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide 0,1

Matières organiques en milieu alcalin 0,4

Ammoniaque néant

Nitrites néant

Nitrates 2

Chlorures (en NaCl) 22,23

Sulfates (en SO_4H_2) 70

Alcalinité 310

Degré hydrotimétrique total 29°5

Degré hydrotimétrique permanent 5°

Conclusion. — Eau potable chimiquement.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° Microbes au cm^3 520

2° Bactéries chromogènes liquéfiantes 0

— non chromogènes liquéfiantes ... 80

— chromogènes non liquéfiantes ... 190

— non chromogènes non liquéfiantes 250

3° Colibacille	0
Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales en putréfaction	néant
Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...)	néant
<i>Conclusion.</i> — Eau potable bactériologiquement.	

Eau de la nappe alluviale de l'Albarine.

(Institut bact. Lyon).

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Matières organiques en milieu acide	0,2
Matières organiques en milieu alcalin	0,1
Ammoniaque libre	0,026
Ammoniaque albuminoïde	0,060
Nitrites	néant
Nitrates	1
Chlorures (en ClNa)	15,21
Sulfates (en SO^4H^2)	49
Fer	néant
Alcalinité	192
Degré hydrotimétrique total	15°5
Degré hydrotimétrique permanent	3°5

Conclusion. — Eau excellente chimiquement.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

20 bactéries non chromogènes non liquéfiantes par cm^3 .

Colibacille néant
 Autres espèces se rencontrant dans les matières
 fécales et les matières en putréfaction néant
 Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique,
 v. cholérique, etc...) néant
Conclusion. — Eau excellente bactériologiquement.

Voici les résultats d'une analyse que nous avons
 faite le 21 mars 1933 :

Température de l'atmosphère	19°2
Température de l'eau	10°7
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	16°5
Degré hydrotimétrique permanent	4°
Alcalinité totale	190
Alcalinité permanente	45
Extrait sec à 110°	138
Résidu au rouge sombre	122
Perte au rouge	16
Chlorures en ClNa	10,53
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,03
Azote albuminoïde	0,05
Nitrites	néant
Nitrates	néant
Matières organiques en milieu acide	0,2
Matières organiques en milieu alcalin	0,1
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

MOLLON

Commune de 205 habitants. Le territoire est situé partie sur la Côtière des Dombes, partie dans la plaine de l'Ain. Cette rivière le borde à l'Est et s'y grossit de deux affluents, le Gardon et le bief de Mirciol.

Source du Champ du Mas (Mérieux).

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut Mérieux, le 26 mai 1931 :

ANALYSE CHIMIQUE.

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide	0,1
Matières organiques en milieu alcalin	0,3
Ammoniaque libre	0,080
Ammoniaque albuminoïde	0,134
Nitrites	néant
Nitrates	1,25
Chlorures en NaCl	9,36
Sulfates en SO_4H^2	84
Fer	néant
Alcalinité	329
Degré hydrotimétrique total	32

Degré hydrotimétrique permanent 6

Conclusion : Eau un peu dure.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. *Analyse quantitative.*

1° Méthode des cultures sur gélatine : Dilution à 1 pour 10. Ensemencements par 1/4, 1/2, 3/4, 1 cc.

2° Résultats : a) Microbes au cm³ 1210

b) Bactéries chromogènes liquéfiantes 0

— non chromogènes liquéfiantes .. 160

— chromogènes non liquéfiantes .. 0

— non chromogènes non liquéfiantes 1050

c) Espèces saprophytes déterminées : Espèces banales.

II. *Analyse qualitative.*

1° Colibacille 80

2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant

3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Légère contamination par le colibacille. A surveiller bactériologiquement.

Voici, d'autre part, les résultats d'une analyse que nous avons faite le 4 août 1932:

Température de l'atmosphère 19°4

Température de l'eau 11°9

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Degré hydrotimétrique total 30°

Degré hydrotimétrique permanent 5°5

Extrait sec à 110° 258

Résidu au rouge sombre	227
Perte au rouge	31
Chlorures en ClNa	10,53
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,10
Azote albuminoïde	0,06
Nitrites	néant
Nitrates	1,5
Matières organiques en milieu acide	0,4
Matières organiques en milieu alcalin	0,2
Fer	néant

Conclusion. — Eau un peu dure et légèrement séléniteuse, cependant potable.

MEXIMIEUX

Chef-lieu de canton de 2.037 habitants, situé sur la Cotière des Dombes, à une croisée de chemins importants. On trouve au pied de la Cotière des dépôts de tufs qu'on prétend déposés là par une rivière débouchant du Bugey. Cette rivière passait dans le lit de l'Albarine. Ses eaux étaient chargées de carbonate de chaux enlevé aux roches jurassiques; le Rhône les a ensuite recouverts de sable. Ces tufs portent les empreintes de végétaux des tropiques : bambous, magnolas, tulipiers, grenadiers, lauriers-roses.

L'origine de Meximieux est ancienne. Signalons que c'est la patrie de Vaugelas, membre de l'Académie française, lors de sa fondation.

Voici les résultats d'une analyse que nous avons pratiquée le 4 décembre 1932.:

Température de l'atmosphère	11°6
Température de l'eau	8°1
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	21°5
Degré hydrotimétrique permanent	5,5
Alcalinité totale	320
Alcalinité permanente	30
Extrait sec à 110°	250
Perte au rouge	30
Chlorures en ClNa	35,1
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,14
Azote albuminoïde	0,10
Nitrites	néant
Nitrates	10,8
Matières organiques en milieu acide	1,20
Matières organiques en milieu alcalin	0,80
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

ELYES

Commune de 137 habitants, sur le bord de la rivière d'Ain. Elle est située sur une terrasse alluviale de 210 mètres d'altitude, caillouteuse, recouverte d'une mince couche de terre.

Voici les résultats d'une analyse faite par l'Institut bactériologique de Lyon le 13 décembre 1932 :

ANALYSE CHIMIQUE (Institut bact. Lyon).

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en milieu acide	0,5
Matières organiques en milieu alcalin	0,2
Ammoniaque libre	0,024
Ammoniaque albuminoïde	0,028
Nitrites	néant
Nitrates	2
Chlorures en NaCl	12,87
Sulfates (en SO^4H^2)	70
Fer	néant
Degré hydrotimétrique total	19°
Degré hydrotimétrique permanent	5°

Conclusion. — Eau potable au point de vue chimique.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. *Analyse quantitative.*

1° Méthode des cultures sur gélatine : Dilution

au 1/10. Ensemencements par 1/4, 1/2, 3/4, 1 cm³.
Cultures à 15-18°.

2° Résultats : a) Microbes au cm³ 30

b) Bactéries chromogènes liquéfiantes 0

— non chromogènes liquéfiantes .. 0

— chromogènes non liquéfiantes .. 0

— non chromogènes non liquéfiantes 30

c) Espèces saprophytes déterminées : Espèces banales. Hyphomicètes.

II. Analyse qualitative.

1° Colibacille 0

2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant

3° Espèces pathogènes (B. typhique, paratyphique, v. cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau potable au point de vue bactériologique.

Fontaine Grebon.

Les légendes, les dictons, les choses du passé, ont pour nous un charme dont il nous est difficile de nous défaire. C'est cet attrait qui nous a fait analyser cette source. Les vieux du pays disent encore : « Ah ! tu vas à Blyes, fais boire de l'eau à la jeune fille, pour qu'elle se marie dans l'année. » Ainsi cette source prédisposerait au mariage !

La source sort à 8 mètres en-dessous du niveau de la route. L'hiver, « l'eau fume et l'été elle est glacée »,

nous dit-on. On a coupé les arbres qui ombrageaient la source pour que le soleil chauffe l'eau.

Voici les résultats de l'analyse du 17 avril 1933 que nous avons faite :

Température de l'atmosphère	16°8
Température de l'eau	7°1
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	21°
Degré hydrotimétrique permanent	3,5
Alcalinité totale	245
Alcalinité permanente	40
Extrait sec à 110°	280
Perte au rouge	30
Chlorures en ClNa	31
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,14
Azote albuminoïde	0,10
Nitrites	néant
Nitrates	10,80
Matières organiques en milieu acide	1,8
Matières organiques en milieu alcalin	1,2
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

Nulle trace des éléments merveilleux que nous pensions trouver. Cette légende doit disparaître.

SAINT-VULBAS

Source du Jubilé.

Cette source se trouve mêlée à une page tragique de notre histoire locale, c'est l'eau de la source du Jubilé qui aurait causé la mort de Philibert le Beau.

Au bord de la route de Loyettes à St-Vulbas, à l'entrée du village, une croix rappelle, au passant, la source de triste mémoire. Nous lisons gravé au bas de la croix l'inscription : « Sur les eaux célèbres par le souvenir du prince Philibert le Beau, les habitants de St-Vulbas ont élevé ce monument en l'année du Jubilé 1865 ». Les alentours de la source sont entourés de fils barbelés, de fûtaies, de ronces, d'arbustes épais et enchevêtrés. On ne voit rien tout d'abord, seul le son de l'eau qui murmure, nous annonce que nous sommes près de la source. Celle-ci sort d'un ouvrage cubique de maçonnerie de 1 m. de côté. L'eau coule abondamment, formant un ruisseau de 1 m. 20 de largeur et 0 m. 25 de profondeur. Au toucher, l'eau est glaciale.

Nous ne pouvons pas étudier cette source sans évoquer une page du passé qu'elle traîne après elle. L'épithaphe du monument élevé à Pont-d'Ain nous rappelle les faits : « Philibert XVIII, duc de Savoie, qui à peine adolescent, avait suivi les troupes des rois Charles VIII et Louis XII et s'était comporté

vaillamment, fut saisi en ces lieux d'un malaise subit tandis qu'essoufflé par la course, étant à la chasse, il se désaltérait à une fontaine des environs de St-Vulbas. Il fut rapporté inanimé à Pont-d'Ain, où il rendit pieusement son âme à Dieu, le 4 avant les ides de septembre, l'an du seigneur 1504, âgé de 24 ans, à la fleur de sa jeunesse, dans les bras de Marguerite d'Autriche son épouse bien aimée, qui après la perte d'une tête si chère ne voulut pas être consolée. Tous les peuples de Savoie, dont il était le chef, le soutien et l'honneur, renommé qu'il était par sa belle prestance, l'excellence de sa race et la bienveillance de son esprit, demeurèrent dans le deuil. »

Laissez-moi vous citer les beaux vers que cette mort douloureuse, a inspiré à Philibert Neuville.

Philibert de Savoie avait pris pour compagne
Marguerite d'Autriche, ange par la beauté
Bonne autant qu'elle était belle.....
Ils vécurent ainsi des jours si pleins d'ivresse
Que cela leur semblait devoir toujours durer !
Heureux époux, grisés d'amour et de jeunesse
Que rien ne devrait plus au monde séparer.

.....

La chasse est un plaisir en tout digne des dieux
Bêtes et gens halètent de leur course !
Sous les bois verts qu'il est bon de s'asseoir
Nobles seigneurs, auprès de cette source
Qui, sous la mousse offre son frais miroir !
C'est pour la soif ardente qui vous presse
Un breuvage enchanteur
Qu'une eau limpide a de saveur !
Philibert le premier se baisse
Et boit dans le creux de sa main
A longs traits...

Quand soudain
Une pâleur mortelle

L'envahit !...

Il chancelle

Prêt à rendre l'esprit.

Son œil est plein d'une vague détresse;

Si jeune, ainsi, Seigneur va-t-il mourir ?

C'est presque en vain que sa suite s'empresse

Rien ne semble le secourir

D'un mal mystérieux serait-il donc malade ?

Retourner au château paraît le plus pressant

Oh ! la funèbre cavalcade

A présent par les champs !

Madame Marguerite écoute,

L'écho reste silencieux;

...Aucune fanfare n'éclate.

Madame Marguerite au pont-levis se hâte

Oh ! quel spectacle pour ses yeux.

Tout en travers de la croupière,

C'est bien lui.... Philibert, gisant, inanimé !

Entre ses bras son bien-aimé

Repose maintenant, entrouvant la paupière

Mon Dieu, quelle ardente prière

Monte vers vous d'un cœur broyé !

Seigneur, n'aurez-vous pas de pitié ?

— Tant de jeunesse implore grâce !

Cela ne se peut que Philibert trépasse.

.....

Oh ! l'émouvante lutte,

Où l'être aimant dispute

Ce qu'il a de plus cher contre la mort !

En vain, toute la nuit sa lèvre,

Sur son front apaisa la fièvre.

Comme il lui souriait, son âme s'envola.

Depuis, fidèle à sa mémoire

Dame Marguerite, à sa gloire

A consacré ses soins pieux,

A ce monument qui s'élève,

Basilique faite de rêve¹,

Edifice prodigieux

Où la pierre devient dentelle,

Fleur, feuille, statue immortelle,

D'une gracieuseté telle

(1) Cette basilique est l'église de Brou, à Bourg.

Qu'on la prendrait pour un bijou.
Refuge où dans un mausolée
L'épouse a pris inconsolée
Place à côté de son époux !

C'est l'esprit plein de notre sujet que nous faisons
notre prélèvement. Qu'il nous tarde d'être au labo-
ratoire pour arracher à l'eau son secret.

Voici les résultats de l'analyse que nous avons
faite le 15 avril 1933 :

Température extérieure	15°6
Température de l'eau	7°8
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	16,5
Degré hydrotimétrique permanent	3
Extrait sec à 110°	340
Perte au rouge	30
Chlorures en ClNa	40,95
Sulfates en SO ⁴	>50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,14
Azote albuminoïde	0,10
Nitrites	néant
Nitrates	14,35
Matières organiques en milieu acide	1,2
Matières organiques en milieu alcalin	0,8
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

BELIGNEUX

L'étude des eaux de Béligneux est importante, car cette eau sert à l'alimentation des troupes du camp militaire de la Valbonne. Celui-ci peut recevoir plusieurs milliers de soldats.

La commune de Béligneux, 479 habitants, se trouve à gauche de la route nationale Lyon-Genève, entre Montluel et Meximieux. Elle est située sur une colline élevée, composée de graviers fluvio-glaciaires qui domine de haut la plaine de la Valbonne et de l'Ain. La colline de Béligneux est séparée du plateau pliocène de la Dombes par une dépression longitudinale, très aquifère, grâce à la présence d'une substrature de marnes bleues pliocènes tout à fait imperméable.

Voici les résultats d'une analyse faite au laboratoire de l'Institut bactériologique de Lyon :

ANALYSE CHIMIQUE (Institut bact. Lyon).

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.

Matières organiques en O consommé (en milieu acide)	1,75
Matières organiques (en milieu alcalin)	1,75
Ammoniaque	néant
Nitrates	traces
Chlorures en NaCl	28,8
Sulfates en SO^4H^2	60
Alcalinité	530

Plateau des Dombes

gravier
Perruquins

sables siliceux

lignite d'eau

Marnes bleues de la Bresse

† Béligneux

Terrain glaciaire

gravier
quaternaires

Plaine de
la Vallonne

Coupe perpendiculaire à la Cottière au niveau de Béligneux.

Fer	néant
Degré hydrotimétrique total	29°

Conclusions. — Eau assez calcaire, mais potable.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° Microbes au cm ³	822
2° Bactéries chromogènes liquéfiantes	0
— chromogènes non liquéfiantes ..	454
— non chromogènes liquéfiantes ..	0
— non chromogènes non liquéfiantes	368

3° Espèces saprophytes déterminées : Laraine rose,
B. argilis.

Recherche du colibacille	néant
Espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction	néant
Recherche du vibrion cholérique	néant
Recherche du bacille typhique et paraty- phique	néant
Recherches des bacilles et amibes dyssenté- rique	néant
Recherche des autres espèces pathogènes ..	néant

Conclusions. — Eau excellente bactériologique-
ment.

ANALYSE PERSONNELLE.

Température de l'atmosphère	20°4
Température de l'eau	11°7
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	30°5
Degré hydrotimétrique permanent	12°
Résidu sec à 110°	451

Résidu au rouge	414
Perte au rouge	37
Chlorures en ClNa	17,55
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,05
Azote albuminoïde	0,04
Nitrites	néant
Nitrates	7,5
Matières organiques en milieu acide	1,40
Matières organiques en milieu alcalin	0,80
Fer	néant

Conclusion. — Eau fortement calcaire, légèrement séliniteuse pouvant provoquer à la longue une excitation du rein, cependant eau potable.

SAINT-JEAN-DE-NIOST

Commune de 361 habitants, située dans la plaine de la Valbonne. La rivière d'Ain borde à l'Est le territoire communal pendant 4 kilomètres. L'eau servant à l'alimentation de la population est l'eau de la rivière d'Ain qui s'infiltre dans le sol, elle est utilisée à l'aide d'un puits dénommé puits « sous la côte Montbarcieux ».

Puits « sous la côte Montbarcieux ».

Voici les résultats d'une analyse faite en mai 1931,
par l'Institut bactériologique de Lyon.

ANALYSE CHIMIQUE. (Institut bact. Lyon).

Aspect : léger dépôt au fond des bouteilles.

Couleur : jaunâtre.

Matières organiques en milieu acide	1,3
Matières organiques en milieu alcalin	0,5
Ammoniaque libre	0,052
Ammoniaque albuminoïde	0,120
Nitrites	néant
Nitrates	néant
Chlorures (en NaCl)	23,4
Degré hydrotimétrique total	35
Degré hydrotimétrique permanent	5

Conclusion. — Eau un peu dure.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. Analyse quantitative.

1° Microbes au cm ³	4430
2° Bactéries chromogènes liquéfiantes	0
— non chromogènes liquéfiantes ..	120
— chromogènes non liquéfiantes ..	0
— non chromogène non liquéfiantes	4310

3° Espèces saprophytes déterminées : Espèces banales.

II. Analyse qualitative.

- 1° Colibacille 0
- 2° Autres espèces se rencontrant dans les matières fécales et les matières en putréfaction néant
- 3° Eau dont la teneur microbienne est assez élevée, mais ne renfermant pas d'espèces saprophytes à signification péjorative.

Conclusion. — Eau potable bactériologiquement.

ANALYSE CHIMIQUE du 28 juillet 1932 faite par nos soins.

Température de l'atmosphère	20°5
Température de l'eau	11°2
Aspect : louche très léger.	
Couleur : jaune clair, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	30°5
Degré hydrotimétrique permanent	5°
Alcalinité totale	215
Alcalinité permanente	55
Extrait sec à 110°	384
Résidu au rouge sombre	315
Perte au rouge	69
Chlorures en ClNa	23,98
Sulfates en SO ⁴	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,05
Azote organique	0,06
Nitrites	néant
Nitrates	0,71
Matières organiques en milieu acide	1,4
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

BRESSOLLES

Le territoire de la commune est situé sur un étroit et long plateau au pied duquel coule à l'Ouest le Cotey et à l'Est son affluent le Pommaret, appelé aussi Merdanson.

Voici les résultats d'une analyse faite dans le laboratoire du Dr Philippe le 17 mars 1930 :

Degré hydrotimétrique total	28°
Matières organiques (en O consommé)	0,8
Nitrites	néant
Nitrates	traces
Ammoniaque	néant
Chlorures (en NaCl)	13

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE. — La numération faite d'après la méthode de Vincent a montré que l'eau examinée renfermait moins de 100 Colibacilles par litre.

Conclusion. — L'analyse chimique et bactériologique montre que l'eau est bonne.

DAGNEUX

Commune de 995 habitants, n'est en réalité qu'un faubourg de Montluel. Le territoire est situé partie sur le plateau, partie sur la Cotière et partie dans

la plaine. Il est arrosé par le Cotey et reçoit comme affluents de droite les Avoux et comme affluent de gauche le Merdançon.

Notre prélèvement a été fait à la pompe située devant la mairie, nous avons remarqué la décoration de cette pompe datant de 1895 et représentant deux anges veillant à la pureté de l'eau. Les analyses que nous avons faites nous ont donné les résultats suivants :

Température de l'atmosphère	14°2
Température de l'eau	9°1
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	15°
Degré hydrotimétrique permanent	3°5
Alcalinité totale	225
Alcalinité permanente	65
Extrait sec à 110°	280
Perte au rouge	20
Chlorures en NaCl	17,55
Sulfates en SO ³	> 50
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,06
Azote albuminoïde	0,02
Nitrites	néant
Nitrates	7,1
Matières organiques en milieu acide	1
Matières organiques en milieu alcalin	0,8
Fer	traces

Conclusion. — Eau potable.

Source Neton.

Cette source est une source ferrugineuse qui a eu son heure de vogue avant la guerre. Elle avait donné lieu à une exploitation comme eau minérale en lui faisant subir une gazéification artificielle. On avait projeté de créer une station thermale avec l'inévitable casino qui pousse au bord des eaux minérales. Mais l'exploitation a été abandonnée pour des raisons financières; maintenant il est question de se servir de cette source pour l'alimentation de la population.

Cette source se trouve dans la partie Nord de la commune de Dagneux à 100 mètres en contre-bas du chemin de grande communication N° 22 de Bourg à Montluel par Chalamont. Une pancarte de bois signale au voyageur son existence par le libellé suivant : Source Neton. Eau ferrugineuse gazéifiée. La plus pure des eaux de table.

Nous avons suivi le chemin carrossable qui aboutit à l'ancienne exploitation. Deux grands bâtiments y étaient affectés. L'appareillage, les cuves, les canalisations subsistent encore. Sur une face d'un bâtiment, à l'extérieur, à quarante centimètres au-dessus du sol, par une grosse bouche de quinze centimètres de diamètre environ sort un gros jet d'eau avec force et grand bruit. En dessous de la bouche se trouve un petit bac que nous avons examiné soigneusement, nous n'avons pas trouvé de dépôt appréciable, seules quelques algues rouges. Nous avons été frappé par

la force du débit, 150 litres à la minute environ et dont l'énergie serait capable de faire tourner une roue de moulin. L'eau donne la sensation de chaleur au toucher. Nous avons poussé notre enquête auprès de Madame Tournour à Montuel qui a logé quelque temps à la source. Elle nous apprend que : « l'hiver l'eau fume sur l'évier » et que pour boire frais elle va chercher une autre eau.

Nous avons analysé cette eau le 1^{er} mars 1933 et voici les résultats :

Température de l'atmosphère	13°9
Température de l'eau	11°3
Incolore, limpide, saveur agréable, non styptique, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	13°5
Degré hydrotimétrique permanent	2°5
Alcalinité totale	265
Alcalinité permanente	40
Extrait sec à 110°	190
Perte au rouge	20
Chlorures en ClNa	33,34
Sulfates en SO ⁴	> 50
Azote ammoniacal	0,14
Azote albuminoïde	0,10
Nitrites	néant
Nitrates	10,8
Matières organiques en milieu acide	0,8
Matières organiques en milieu alcalin	0,4
Fer	0,1

Conclusion. — Eau potable.

MONTLUEL

Commune de 2.460 habitants, s'étendant dans la plaine de la Valbonne, sur la Cotière et sur le plateau de la Dombes. Elle est arrosée par la Sereine et son affluent de gauche le ruisseau de Saubertier. C'est une ville d'origine très ancienne ainsi que l'attestent les vestiges de l'ancienne cité, trouvés sur le flanc du coteau. Cependant, au XV^e siècle, elle ne se composait que d'un antique château fort et de quelques maisons. En 1276, Montluel prend le nom de ville dans les franchises et libertés qui lui sont données par Humbert de Montluel. C'était la capitale de la Valbonne. Elle passa en 1326 aux dauphins du Viennois et fut cédée au roi de France en 1343, puis remis au comte de Savoie, en 1354, par le roi Jean II en échange d'autres terres. C'est à Montluel que l'empereur Sigismond érigea la Savoie en duché, l'an 1416 en faveur d'Amé VIII.

Nous avons opéré notre prélèvement à la vieille fontaine de pierre, située sur la place, le 21 février 1933. L'analyse que nous en avons faite nous a donné les résultats suivants :

Température de l'atmosphère	14°
Température de l'eau	9°
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total	16,5
Degré hydrotimétrique permanent	3,5

Alcalinité totale	230
Alcalinité permanente	55
Extrait sec à 11°	260
Perte au rouge	20
Chlorures en ClNa	17,55
Sulfates en SO ⁴	50 < x < 100
H ² S et sulfures	néant
Azote ammoniacal	0,06
Azote albuminoïde	0,02
Nitrites	néant
Nitrates	7,10
Matières organiques en milieu acide	0,8
Matières organiques en milieu alcalin	0,6
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

LA BOISSE

Les eaux de la commune proviennent toutes d'une nappe aquifère se trouvant sous le plateau des Dombes en bordure de la moraine glaciaire.

La structure géologique comprend à la base une assise de marnes formant le fond imperméable. Des sables jaunes recouvrent les graviers du pliocène. Enfin des boues glaciaires et à la surface supérieure une couche de limon.

ANALYSE CHIMIQUE.

Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total A	22°
Degré hydrotimétrique permanent C	5°5
Degré hydrotimétrique (après pp ^{on} Ca à froid) B	4°5
Degré hydrotimétrique (après pp ^{on} Ca à chaud) D	2°5
Résidu sec à 110° : 330 (en mmg. par litre).	
Résidu au rouge	310
Perte au rouge	20
Alcalinité totale en CO ³ Ca	240
Alcalinité permanente	55
Chlorures en ClNa	10,53
Nitrites	néant
Nitrates	4
Matières organiques en milieu acide	0,4
Matières organiques en milieu alcalin	0,2
Azote ammoniacal	0,045
Azote albuminoïde	0.065

Conclusion. — Eau potable au point de vue chimique.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE (Institut bact. Lyon).

Numération des microbes au cm ³	1040
Bactéries chromogènes liquéfiantes	0
Bactéries non chromogènes liquéfiantes	10
Bactéries chromogènes non liquéfiantes	0
Bactéries non chromogènes non liquéfiantes	1040
Colibacille	0

Espèces se rencontrant dans les matières fécales
et les matières en putréfaction néant

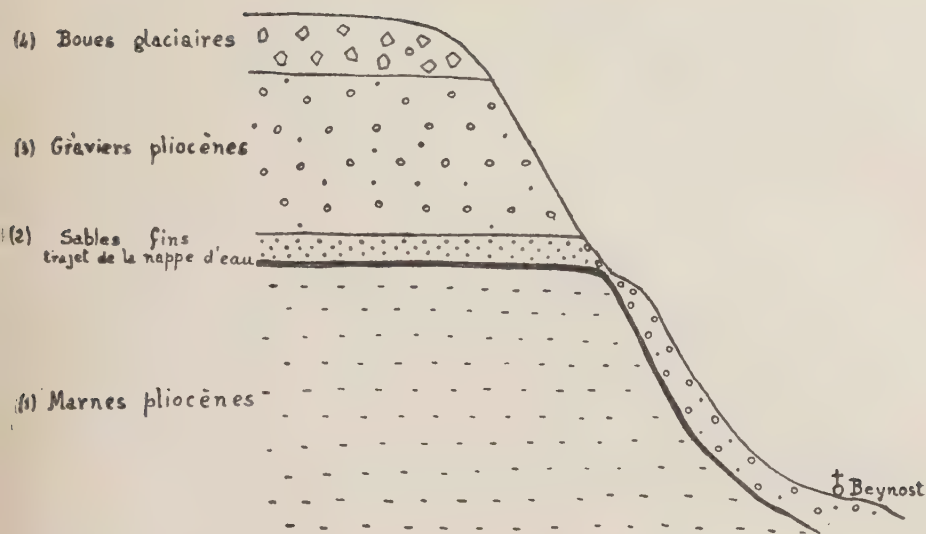
Espèces pathogènes (Bacille typhique, paratyphique,
vibrion cholérique, etc...) néant

Conclusion. — Eau potable bactériologiquement.

BEYNOST

La commune de Beynost est située au pied de l'escarpement méridional du plateau tertiaire de la Dombes. Ce plateau est formé par un soubassement de marnes pliocènes imperméables, surmonté par des sables fins, puis par des graviers pliocènes et enfin par un revêtement supérieur de boues glaciaires. Les graviers pliocènes éboulent sur le flanc des marnes qu'elles recouvrent en couches parfois épaisses, masquant entièrement par places les affleurements de ces marnes.

De cette structure géologique, résulte des conditions hydrologiques assez spéciales. Il se forme une nappe d'eau importante à la surface supérieure des marnes. Cette nappe d'eau s'infiltré sous des éboulis et suit la ligne de contact oblique entre ces éboulis et les marnes sous jacentes, ainsi que l'indique la coupe ci-jointe.



La ligne noire indique le trajet de la nappe d'eau.

Fig. Coupe du plateau de la Dombes à Beynost.

ANALYSE (Faculté des Sciences).

I. Voici les résultats d'une analyse faite par le laboratoire de Physiologie à la Faculté des Sciences de Lyon le 10 avril 1928.

ANALYSE CHIMIQUE.

Degré hydrotimétrique total	25°
Nitrites	néant
Nitrates	< 15
Chlorures	10
Sulfates	< 2
Ammoniaque	traces infimes
Matières organiques en O	< 4/10 de mmg.

Résidu à 110°	traces infimes
Résidu calciné	traces infimes

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

1° Nombre de colonies au cm ³ :	
dilution au 1/10 c.	125
dilution au 1/100 c.	12
2° Recherche du bacille d'Eberth et du Colibacille	néant
3° Espèces déterminées : Bac. liquidus, Bac. aqua-libis.	

Conclusions. — Eau potable.

II. ANALYSE PERSONNELLE.

Température de l'atmosphère	21°
Température de l'eau	11 °
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total A	24°5
Degré hydrotimétrique permanent C	6°
Degré hydrotimétrique (après pp ^{on} Ca à froid) B	4°5
Degré hydrotimétrique (après pp ^{on} à chaud) D	3°
Résidu sec à 110°	127
Résidu au rouge	105
Perte au rouge	22
Alcalinité totale en CO ³ Ca	265
Alcalinité permanente	45
Chlorures en ClNa	19,89
Sulfates en SO ⁴	< 50

Matières organiques en milieu acide	0,4
Matières organiques en milieu alcalin	0,2
Azote ammoniacal	0,12
Azote albuminoïde	0,07
Nitrites	néant
Nitrates	3
Fer	néant

Conclusion. — Eau potable.

ST-MAURICE-DE-BEYNOST

St-Maurice-de-Beynost, petit village de 350 habitants a vu sa population passer brusquement à 2.500 habitants grâce à la création d'une puissante usine de soie artificielle.

L'eau servant à l'alimentation du village provient des eaux d'infiltration du plateau de Bresse et chemine au voisinage de la route de Tramoyes à St-Maurice. Les recherches d'un sourcier venu à l'occasion d'un nouveau captage, recherches auxquelles nous avons assisté, nous ont révélé l'existence de plusieurs torrents souterrains. Ils suivent la vallée naturelle qui donne sur St-Maurice. La structure géologique est sensiblement la même tout le long de « la Cote » qui s'étend de la Croix-Rousse à Meximieux et que nous avons décrit d'autre part.

Les maisons qui se trouvent sur le plateau d'où

provient l'eau, sont éloignées et la couche filtrante est très épaisse. De telles conditions géologiques permettent de prévoir une composition potable de l'eau; L'analyse confirme pleinement nos prévisions. Depuis plus de trois ans que nous exerçons dans la commune il n'y a pas eu de cas de fièvre typhoïde.

Voici les résultats d'une analyse faite au laboratoire de l'Institut bactériologique de Lyon.

Source des Dards (Institut bact. Lyon).

ANALYSE CHIMIQUE.

Aspect : limpide.

Couleur : normale.

Odeur : nulle.

Saveur : nulle.

Matières organiques en milieu acide	1 mmg.
Matières organiques en milieu alcalin	0,2
Ammoniaque libre	néant
Ammoniaque albuminoïde	néant
Nitrites	néant
Chlorures (en NaCl)	21,06
Sulfates (en SO^4H^2)	77
Fer	néant
Degré hydrotimétrique total	22°
Degré hydrotimétrique permanent	5°5

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE.

I. 1° Microbes au centimètre cube	25.120
2° Bactéries chromogènes liquéfiantes.	0
Bactéries non chromogènes liquéfiantes	1.120
Bactéries chromogènes non liquéfiantes	0
Bactéries non chromogènes non liquéfiantes	24.000
II. Espèces saprophytes	Espèces banales
III. Recherche du Coli	néant
Recherche des autres espèces se trouvant dans les matières fécales et les matières en putréfaction	néant
Recherche dans les espèces pathogènes	néant

Conclusions. — Eau potable chimiquement et bactériologiquement.

Voici les résultats d'une autre analyse que nous avons faite au mois de mars 1932.

Température extérieure	17°5
Température de l'eau	11°
Incolore, limpide, saveur agréable, odeur nulle.	
Degré hydrotimétrique total A	23°
Degré hydrotimétrique permanent C	7°
Degré hydrotimétrique (après pp ^{on} Ca à froid)	5°5
Degré hydrotimétrique (après pp ^{on} Ca à chaud)	2°5
Résidu sec à 110°	270
Résidu au rouge	235

Perte au rouge	35
Alcalinité totale en CO^3Ca	275
Alcalinité permanente :	50
Sels de Calcium	99,7
Gaz carbonique	15 ^{cc}
Carbonate de Chaux	133,9
Sulfates de Chaux	63
Magnésie	10,5
Chlorures en ClNa	17,55
H^2S et sulfures	néant
Chaux	39,2
Nitrites	néant
Nitrates	< 15
Fer	néant
Azote ammoniacal	0,14
Azote organique	0,06
Matières organiques en milieu acide en O ..	1,2
Matières organiques en milieu alcalin en O .	0,6

Conclusion. — Eau potable.

CONCLUSIONS

Dans la vallée de l'Ain et les régions voisines que nous avons étudiées, il n'existe pas de sources minérales à proprement parler. La source Neton à Dagneux fut exploitée quelque temps comme eau minérale. Sa faible minéralisation et le peu de fer qu'elle contient ne suffit pas cependant à la classer comme eau minérale.

En compensation, nombre de sources passent pour avoir des vertus thérapeutiques ou miraculeuses, que l'analyse ne nous a pas permis de confirmer.

Dans l'ensemble toutes les eaux de la région sont de bonne qualité. Les sources sont abondantes grâce aux précipitations atmosphériques assez fortes. Les eaux sont bien protégées par une filtration à travers les sables et les graviers qui recouvrent à peu près partout la couche imperméable. Les chances de contamination sont faibles, car les grosses agglomérations sont rares et les usines pouvant souiller l'eau, peu nombreuses.

Au point de vue chimique, ces eaux ont un caractère commun, elles sont toutes calcaires et souvent séléniteuses. Cependant toutes les eaux de la région sont potables et peuvent être consommées sans danger par les hommes et les animaux. Toutefois, il serait

à souhaiter que les municipalités et même les particuliers fassent faire à intervalles réguliers des analyses de surveillance pour déceler les pollutions toujours possibles.

Le Président de la Thèse,

E. BARRAL.

Vu : Le Doyen

Jean LÉPINE.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 30 mai 1933,

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,

LIRONDELLE.

CARTE DE LA Vallée de l'Ain



BIBLIOGRAPHIE

- BOISTEL. — Note sur les terrains tertiaires à végétaux de Douvres. *Bulletin Société Géologique de France*.
- BOISTEL. — Structure de la colline de St-Denis-le-Chosson. *B. S. G. de F.*
- BOURGEAT (Abbé). — Recherches sur les formations coralligènes du Jura méridional. *Thèse*.
- DONCIEUX. — Révision de la feuille de Nantua au 1/10.000°. *B. S. G. de F.*
- DUMATIER. — Notes sur les tufs calcaires de Meximieux. *B. S. G. de F.*
- FALSAN. — Etude sur la position stratigraphique des tufs de Meximieux et Montluel. *Arch. Mus. Lyon*.
- FALSAN. — Note sur les formations tertiaires et quaternaires des environs de Lyon. *Ann. Ser. Agr. Lyon*.
- MARTIN (Abbé). — Contribution à l'étude de la vallée inférieure de la rivière d'Ain. *C. R. Acad. Sciences Paris*.
- MARTIN (Abbé). — Le Jura Méridional. Etude de géographie physique spécialement appliquée au Bugey. *Thèse*.
- RICHE. — Etudes stratigraphiques sur le Jurassique inférieur du Jura méridional. *Ann. Univ. Lyon*.
- RICHE. — Esquisse de la partie inférieure des terrains Jurassiques du département de l'Ain. *Ann. Sté Linéenne Lyon*.
- TARDY. — Quelques mots sur la rivière d'Ain et le Jura à l'époque miocène. *B. S. G. de Fr.*
- TOURNIER (abbé). — Notes géologiques sur le département de l'Ain.
- JARRIN. — Géographie de l'Ain.
- POMMEROL. — Dictionnaire du département de l'Ain.
- MARCHAND (abbé). — Etudes Archéologiques de l'Ain.
- PARDÉ. — L'Ain. Etude hydrologique. *B. Naturalistes Ain*, 1931.

- MAYET et PISSOT. — Abri sous roche de la Colombière près Poncin.
- TROOST. — Traité chimie.
- DONCIEUX. — Rapports géologiques.
- CLAVEL. — Conférence radiodiffusée. L'eau dans la Cité.
- FOUILLOUZE. — Analyse quantitative appliquée à l'hydrologie et à la pharmacie.
- P. NEUVILLE. — Au bord de l'Ain.
- JADIN. — Hydrologie.
- JANIN. — Le département de l'Ain.
- VOLLE-DUSSURJET. — Contribution à l'étude des résurgences.
- PONCET (Docteur). — Lois relatives aux eaux d'alimentation dans le département de l'Ain.
- BARRAL. — Analyse chimique qualitative et quantitative. Cours d'hydrologie.
- DÉPERRET. — Rapports géologiques.
- ILTIER. — De la constitution géologique du département de l'Ain. Ann. Soc. Agr. Lyon.
- SYNDICAT DE L'AIN.
- SYNDICAT D'INITIATIVE de Bourg.
- SYNDICAT D'INITIATIVE de Nantua.
- Société électricité Rhône-Jura. *Cliché photographique.*
- BENOIT. — Cartes géologiques 1/80.000° Nantua.
- MICHEL LÉVY et DELAFOND. — Cartes géologiques 1/80.000° Bourg. Cartes d'Etat-Major au 1/80.000°.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	7
--------------------	---

Première Partie. — ETUDES GENERALES

I. — Objet de notre étude	11
II. — Importance sociale de l'eau	12
III. — Géographie	19
IV. — Histoire	21
V. — Géologie	24
VI. — Hydrographie	34
VII. — Hydrologie	37
VIII. — <i>De l'Enquête hydrogéologique</i>	41

Deuxième Partie. — PROCEDES ET METHODES POUR L'ANALYSE DES EAUX

Prélèvement des échantillons	45
A. — ANALYSE PHYSIQUE ET CHIMIQUE	46
I. — Examen organoleptique et physique	46
II. — Essais préliminaires de potabilité	47
III. — Hydrotimétrie	49
IV. — Dosages	54
B. — TABLEAUX DE POTABILITÉ	64
C. — INSTRUCTIONS DU COMITÉ D'HYGIÈNE	66

Troisième Partie. — ETUDES PARTICULIERES D'EAUX POTABLES

PRÉFACE	71
<i>Eaux de la rivière d'Ain : THOIRETTE, NEUVILLE-SUR-</i> <i>AIN, ANTHON</i>	73
THOIRETTE	75
OYONNAX. — Eau d'un puits dans la prairie. — Eau du réservoir. — Eau du ruisseau de la Sarsouille. — Eau du Bozet. — Eau de Geilles. — Puits Laurieux. — Puits Jardin. — Eau du puits de la Compagnie lyonnaise d'électricité	76
MATAFELON. — Source le Rore. — Source de Fonta- nette. — Source de Courtouphle	86

IZERNORE	92
MARTIGNAT	94
CORVEISSIAT. — Eau de la Grotte. Considération per- sonnelles	96
BOLOZON (Viaduc de)	101
VILLEREVERSURE	102
NANTUA. — Source de la Doye. — Drainage du Mar- guillan	103
MAILLAT — Source de Fontanille	108
PONCIN. — Source de l'Epinglier — Source de Breignes. — Source d'Avrillat	110
PONT-D'AIN	115
JUJURIEUX	117
VARAMBON. — Source du Mossand	118
VILLETTE-SUR-AIN. — Fontaine Brona	120
CHATILLON-LA-PALUD. — Sources en contre-bas du Mas Durand. — Source de « chez Laurent »	123
AMBÉRIEU-EN-BUGEY	126
ST-MAURICE-DE-REMENS	128
ST-DENIS-EN-BUGEY. — Source du Pré Maréchal. — Source du bois de Charmes. — Eau de la nappe alluviale de l'Albarine	129
MOLLON. — Source du champ du Mas	134
MEXIMIEUX	136
BLYES. — Une source. — Fontaine Grebon	138
ST-VULBAS — Source du Jubilé	141
BÉLIGNEUX	145
ST-JEAN-DE-NIOST	148
BRESSOLES	151
DAGNEUX. — Fontaine. — Source Netton	151
MONTLUEL	155
LA BOISSE	156
BEYNOST	158
ST-MAURICE-DE-BEYNOST	161
<i>Conclusions</i>	165
Carte de la vallée de l'Ain	167
Bibliographie	169
Photographie du Viaduc de Cize-Bolozon	101-101
Photographie de Nantua et son lac	104-105

